

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 7月 2日

出願番号

Application Number:

特願2002-193614

[ST.10/C]:

[J P 2002-193614]

出願人

Applicant(s):

株式会社東芝

2003年 2月 28日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3011811

【書類名】 特許願

【整理番号】 DTL02-021

【提出日】 平成14年 7月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G07B 15/00

【発明の名称】 カード処理システム、カード処理方法

【請求項の数】 25

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区柳町 70番地 株式会社東芝 柳町
事業所内

【氏名】 小島 英昭

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社東芝

【代理人】

【識別番号】 100077849

【弁理士】

【氏名又は名称】 須山 佐一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014395

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カード処理システム、カード処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線の路側部に設置された係員ブース内に配置され、ICカードと無線通信することでカード処理を行うブース内アンテナユニットと、

前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置され、前記ICカードと無線通信することでカード処理を行う少なくとも一つのブース外アンテナユニットと、

前記ブース外アンテナユニットと前記ブース内アンテナユニットとの少なくとも一方によるカード処理の際に得られたカード情報を基に前記有料道路の利用に関する処理を行う手段と

を具備したことを特徴とするカード処理システム。

【請求項2】 請求項1記載のカード処理システムにおいて、

前記ブース外アンテナユニットは、

前記車線を挟む左右の路側部の少なくとも一方の側に、鉛直方向に少なくとも一つ配置されたアンテナ部を具備したことを特徴とするカード処理システム。

【請求項3】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置され、前記車線に進入した車両を検知すると共に車種を判別する車種判別手段と、

前記車線の路側部に設置された係員ブース内に配置され、ICカードと無線通信することでカード処理を行うブース内アンテナ部と、

前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置され、前記ICカードと無線通信することでカード処理を行う少なくとも一つのブース外アンテナ部と、

前記車種判別手段により判別された車種に応じて、動作させるアンテナ部を選定してカード処理機能を有効にし、当該アンテナ部によるカード処理により得られたカード情報に基づき前記有料道路の利用に関する処理を行う手段と

を具備したことを特徴とするカード処理システム。

【請求項4】 有料道路を通行する車両に対して前記有料道路の入口で入口処理を行うための入口システムと、前記有料道路を利用した車両に対して出口処

理を行うための出口システムとを有するカード処理システムにおいて、

前記入口システムは、

前記入口の路側部において鉛直方向に少なくとも一つ配置されたアンテナ部を有し、いずれか一つのアンテナ部がICカードと無線通信することでICカードからカード情報を読み取り、カード情報が正常の場合に前記ICカードに入口情報を書き込む入口処理手段を備え、

前記出口システムは、

前記出口の路側部に設置された係員ブースの内外にそれぞれ配置された複数のアンテナ部を有し、いずれか一つのアンテナ部がICカードと無線通信することでICカードからカード情報を読み取り、読み取ったカード情報に含まれる入口情報と予め設定されている出口の情報とに基づいて前記有料道路の利用に関する処理を行った結果を前記ICカードに書き込む出口処理手段とを具備したことを特徴とするカード処理システム。

【請求項5】 有料道路を通行する車両に対して利用料金を收受するための係員ブースの外部に配置され、前記ICカードとの無線通信により、前記ICカードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報とを前記ICカードから読み取り、読み取った固定情報および可変情報を含む可変情報を前記有料道路の利用料金を收受した結果を前記ICカードに書き込むブース外アンテナユニットと、

前記ブース外アンテナユニットによるカード処理の際に残額不足が発生した場合、残額不足発生の旨と係員による処理を行うよう案内する案内手段と、

前記係員ブース内に配置され、前記ICカードとの無線通信により、残額不足が発生した前記ICカードから読み取った固定情報および可変情報に基づき前記可変情報を含む残額情報から引き去り可能な額を引き去りその結果を前記ICカードに書き込むブース内アンテナユニットと、

前記ブース内アンテナユニットにて引き去り可能な額を引き去った残りの不足分を他の支払媒体で收受する手段とを具備したことを特徴とするカード処理システム。

【請求項6】 有料道路を通行する車両に対して利用料金を收受するための

係員ブースの外部に配置され、前記ICカードとの無線通信により、前記ICカードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報を前記ICカードから読み取り、正しく読み取れた固定情報および可変情報に基づき前記有料道路の利用料金を收受する一方、固定情報は正しく読み取れたものの可変情報が読み取れない読み取エラーが発生した場合、正しく読み取れた固定情報を含むカード情報を送信するブース外アンテナユニットと

、前記ブース外アンテナユニットにより読み取エラーが発生した場合、エラー発生の旨と係員による処理を行うよう案内する案内手段と、

前記係員ブース内に配置され、読み取エラーが発生した前記ICカードと無線通信することで、前記ICカードからカード情報を読み取るブース内アンテナユニットと、

前記ブース内アンテナユニットにより前記ICカードから読み取られたカード情報と前記ブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報との整合性を確認する確認手段と、

前記確認手段による整合性確認の結果、カード情報に含まれる個別情報が一致したICカードについて、前記ブース内アンテナユニットが読み取った可変情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で收受する手段と

を具備したことを特徴とするカード処理システム。

【請求項7】 有料道路を通行する車両に対して利用料金を收受するための係員ブースの外部に配置され、前記ICカードとの無線通信によりカード処理を行い、残額不足が発生した場合、カード処理により得られたICカードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報をカード情報として送信するブース外アンテナユニットと、

前記ブース外アンテナユニットによるカード処理の際に残額不足が発生した場合、残額不足発生の旨と係員による処理を行うよう案内する案内手段と、

前記係員ブース内に配置され、ICカードと無線通信することで前記ICカードからカード情報を読み取りカード処理を行うブース内アンテナユニットと、

前記ブース内アンテナユニットにより前記ＩＣカードから読み取られたカード情報と前記ブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報との整合性を確認する確認手段と、

前記確認手段による整合性確認の結果、少なくともカード情報に含まれる個別情報が一致したＩＣカードについて、前記ブース外アンテナユニットから得られたカード情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で収受する一方、前記ＩＣカードの個別情報が一致しなかったＩＣカードについては、前記ブース内アンテナユニットにより読み取られたカード情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で収受する手段と

を具備したことを特徴とするカード処理システム。

【請求項8】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置され、ＩＣカードと無線通信することでカード処理を行うブース内アンテナユニットと、

前記係員ブースの外部の前記車線の路側部に配置され、前記ＩＣカードと無線通信することで前記ＩＣカードからカード情報を読み取ることでカード処理を行い、このカード処理の際にエラーが発生した場合、読み取ったカード情報のうちの入口情報を再度読み取り、この再読み取り処理を含めて正しく読み取ることができた情報とエラーに関する情報をカード情報として送信するブース外アンテナユニットと、

前記ブース外アンテナユニットによるカード処理によりエラーが発生した場合、係員による処理を行うよう案内する案内手段と、

前記ブース内アンテナユニットが読み取ったカード情報と前記ブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報との整合性を確認する確認手段と、

前記ブース内アンテナユニットによりカード情報が正しく読み取れなかった場合、整合性確認の結果から少なくとも入口情報を確認できたＩＣカードについて前記ブース内アンテナユニットに料金の引き去り処理を実行させる一方、入口情報が確認できなかったＩＣカードについては車線外での処理とする手段とを具備したことを特徴とするカード処理システム。

【請求項9】 請求項8記載のカード処理システムにおいて、
前記車線外で処理を行った前記ICカードの処理結果を通信線に送信する手段
と、

前記有料道路の入口に設置され、前記入口でカード処理した入口情報を通信線
に送信する手段と、

前記車線外での処理を行った結果と前記入口でカード処理した入口情報を前
記通信線から受信し、互いの情報を照合し、差異が確認されたICカードを不正
カードとして登録し前記有料道路の入口もしくは出口に配信する上位装置と
を具備したことを特徴とするカード処理システム。

【請求項10】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行う
ための車線において係員が処理を行うための係員ブース内に配置され、ICカ
ードと無線通信することで前記ICカードから車種情報を含むカード情報を読み取
り、カード処理を行うブース内アンテナユニットと、

前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置され、前記ICカードと無線通信
することで前記ICカードから車種情報を含むカード情報を読み取り、カード処
理を行う複数のブース外アンテナユニットと、

いずれか一つのアンテナユニットにより読み取られた車種情報から現在処理中
の車両が二輪車かそれ以外かを判定し、この判定結果に応じて残りのブース外ア
ンテナユニットあるいは前記ブース内アンテナユニットに対するカード処理の受
付可否を制御する制御手段と

を具備したことを特徴とするカード処理システム。

【請求項11】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行う
ための車線に設置された係員ブース内に配置され、ICカードと無線通信するこ
とで前記ICカードから車種情報を含むカード情報を読み取り、カード処理を行
うブース内アンテナユニットと、

前記係員ブース内に配置され、係員の操作により通行券を処理する通行券処理
手段と、

前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置され、前記ICカードと無線通信
することでカード処理を行う少なくとも一つのブース外アンテナユニットと、

前記係員ブース内において前記通行券処理手段あるいは前記ブース内アンテナユニットが処理中に、前記車線に進入した後続車両が二輪車かそれ以外かを判定する判定手段と、

前記判定手段による判定の結果、前記後続車両が二輪車の場合、前記ブース外アンテナユニットに対しICカードとの無線通信によるカード処理を行わせる一方、前記後続車両が二輪車以外の場合、前記ブース外アンテナユニットに対しカード処理を不可とする制御を行う制御手段と
を具備したことを特徴とするカード処理システム。

【請求項12】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置され、ICカードと無線通信することでカード処理を行うブース内アンテナユニットと、

前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置され、前記ICカードと無線通信することでカード処理を行う少なくとも一つのブース外アンテナユニットと、

前記車線の出口に配置され、いずれかのアンテナユニットでカード処理済みの車両の通行を許可し、未処理の車両の通行を阻止する車両発進制御手段と、

いずれかのアンテナユニットによりカード処理中の車両が二輪車であり、前記車両に続き前記車線に進入した後続車両が二輪車以外の場合、処理済みの二輪車を前記車線から先に退出させた後、処理済みの後続車両を退出させるよう前記車両発進制御手段を制御する制御手段と
を具備したことを特徴とするカード処理システム。

【請求項13】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置され、ICカードと無線通信することでカード処理を行うブース内アンテナユニットと、

前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置され、ICカードと無線通信することでカード処理を行う少なくとも一つのブース外アンテナユニットと、

前記車線の出口に配置され、いずれかのアンテナユニットでカード処理済みの車両の通行を許可し、未処理の車両の通行を阻止する車両発進制御手段と、

カード処理を済ませた車両の車種に応じて前記車両発進制御手段が車両の通行を許可するタイミングを制御する制御手段と

を具備したことを特徴とするカード処理システム。

【請求項14】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブースの外部の前記車線の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが、ICカードとの無線通信よりICカードのカード処理を行うステップと、

前記係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニットが、ICカードとの無線通信よりICカードのカード処理を行うステップと、

前記ブース外アンテナユニットと前記ブース内アンテナユニットとの少なくとも一方によるカード処理の際に得られたカード情報を基に前記有料道路の利用に関する処理を行うステップと

を有することを特徴とするカード処理方法。

【請求項15】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線において、前記車線に進入した車両を検知すると共に車種を判別するステップと、

前記車線に設置された係員ブースの内外にそれぞれ配置した複数のアンテナ部の中から、判別した車種に応じて、動作させるアンテナ部を選定し、カード処理機能を有効にするステップと、

カード処理機能を有効にされたアンテナ部が、ICカードとの無線通信よりICカードのカード処理を行うステップと、

当該アンテナ部によるカード処理によって得られたカード情報を基づき前記有料道路の利用に関する処理を行うステップと

を有することを特徴とするカード処理方法。

【請求項16】 有料道路を通行する車両に対してその入口で入口処理を行い、出口で出口処理を行うカード処理方法において、

前記有料道路の入口において、鉛直方向に複数配置された入口アンテナ部の中のいずれか一つの入口アンテナ部が、ICカードとの無線通信より前記ICカードからカード情報を読み取り、カード情報が正常の場合に前記ICカードに入口情報を書き込むステップと、

前記有料道路の出口において、係員ブースの内外にそれぞれ配置した複数の出

ロアンテナ部の中のいずれか一つの出口アンテナ部がICカードとの無線通信により前記ICカードからカード情報を読み取り、読み取ったカード情報に含まれる入口情報と予め設定されている出口の情報に基づいて前記有料道路の利用に関する処理を行った結果を前記ICカードに書き込むステップとを有することを特徴とするカード処理方法。

【請求項17】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブースの外部の前記車線の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが、ICカードとの無線通信により前記ICカードのカード処理を行い、残額不足が発生した場合、カード処理により得られたICカードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報をカード情報として送信するステップと、

前記ブース外アンテナユニットによるカード処理により残額不足が発生した場合、残額不足発生の旨と係員による処理を行うように案内するステップと、

係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニットが、残額不足が発生した前記ICカードと無線通信することで読み取った固定情報および可変情報に基づき前記可変情報に含まれる残額情報を引き去り可能な額を引き去りその結果を前記ICカードに書き込むステップと、

前記ブース内アンテナユニットにて引き去り可能な額を引き去った残りの不足分を他の支払媒体で收受するステップとを有することを特徴とするカード処理方法。

【請求項18】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブースの外部の前記車線の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが、ICカードとの無線通信によりICカードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報を読み取ることでカード処理を行い、残額不足が発生した場合、あるいは固定情報は正しく読み取れたものの可変情報が読み取れない讀取エラーが発生した場合、正しく読み取れた固定情報および可変情報を含むカード情報を送信するステップと、

前記ブース外アンテナユニットによるカード処理の際に残額不足が発生あるいは

は読み取エラーが発生した場合、その旨と係員による処理を行うように案内するステップと、

前記係員ブースの内に配置されたブース内アンテナユニットが、読み取エラーあるいは残額不足が発生した前記ICカードと無線通信することで、前記ICカードから固定情報および可変情報を読み取るステップと、

前記ブース内アンテナユニットが前記ICカードから読み取った固定情報と前記ブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報に含まれる固定情報との整合性を確認するステップと、

整合性確認の結果、個別情報が一致したICカードについて、前記ブース内アンテナユニットが読み取った可変情報を含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で收受するステップと
を有することを特徴とするカード処理方法。

【請求項19】 有料道路を通行する車両に対して利用料金を收受するための係員ブースの外部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが、前記ICカードとの無線通信によりカード処理を行い、残額不足が発生した場合、カード処理により得られたICカードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報をカード情報として送信するステップと、

前記ブース外アンテナユニットによるカード処理によって残額不足が発生した場合、残額不足発生の旨と係員による処理を行うように案内するステップと、

前記係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニットが、ICカードとの無線通信により前記ICカードからカード情報を読み取るステップと、

前記ブース内アンテナユニットにより読み取られたカード情報と前記ブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報との整合性を確認するステップと、

この整合性確認の結果、カード情報に含まれる個別情報が少なくとも一致したICカードについて、前記ブース外アンテナユニットから得られたカード情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で收受する一方、前記ICカードの個別情報が一致しなかったICカードについては

、前記ブース内アンテナユニットにより読み取られたカード情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で収受するステップと

を有することを特徴とするカード処理方法。

【請求項20】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブースの外部の前記車線の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが、ICカードとの無線通信により前記ICカードのカード処理を行い、エラーが発生した場合、カード情報のうちの入口情報を再読み取り処理し、この再読み取り処理を含めて正しく読み取ることができた情報とエラーに関する情報をカード情報として送信するステップと、

前記ブース外アンテナユニットによるカード処理によりエラーが発生した場合、係員による処理を行うように表示するステップと、

前記係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニットが、ICカードとの無線通信により前記ICカードのカード処理を行うステップと、

エラーが発生した前記ICカードより前記ブース内アンテナユニットが読み取ったカード情報と前記ブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報との整合性を確認するステップと、

前記ブース内アンテナユニットによりカード情報が正しく読み取れなかった場合、整合性確認の結果から、少なくとも入口情報が確認できたICカードについて前記ブース内アンテナユニットに料金の引き去り処理を実行させる一方、入口情報が確認できなかったICカードについては車線外での処理とするステップとを有することを特徴とするカード処理方法。

【請求項21】 請求項20記載のカード処理方法において、

前記車線外で処理を行った前記ICカードの処理結果を通信線を通じて上位装置に送信するステップと、

前記有料道路の入口でカード処理した入口情報を通信線を通じて上位装置に送信するステップと、

前記上位装置が前記通信線から、前記車線外での処理を行った結果と前記入口でカード処理した入口情報を受信し、互いの情報を照合し、差異が確認された

ICカードを不正カードとして登録し前記有料道路の入口もしくは出口に配信するステップと
を有することを特徴とするカード処理方法。

【請求項22】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニット、前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置された複数のブース外アンテナユニットのうちの少なくとも一つのアンテナユニットが、ICカードとの無線通信により前記ICカードから車種情報を含むカード情報を読み取りカード処理を行うステップと、

いずれか一つのアンテナユニットにより読み取られた車種情報から現在処理中の車両が二輪車かそれ以外かを判定し、この判定結果に応じて残りのブース外アンテナユニットあるいは前記ブース内アンテナユニットに対するカード処理の受付可否を制御するステップと

を有することを特徴とするカード処理方法。

【請求項23】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内において係員処理中に、前記車線に進入した後続車両が二輪車かそれ以外かを判定するステップと、

この判定の結果、前記後続車両が二輪車の場合、前記係員ブースの外部の前記車線の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットにICカードとの無線通信によるカード処理を行わせる一方、前記後続車両が二輪車以外の場合、前記ブース外アンテナユニットに対するカード処理を不可とする制御を行うステップと

を有することを特徴とするカード処理方法。

【請求項24】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニット、前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置された複数のブース外アンテナユニットのうちの少なくとも一つのアンテナユニットが、ICカードとの無線通信により前記ICカードから車種情報を含むカード情報を読み取りカード処理を行うステップと、

いずれかのアンテナユニットによりカード処理中の車両が二輪車であり、前記車両に続き前記車線に進入した後続車両が二輪車以外の場合、処理済みの二輪車を前記車線から先に退出させた後、処理済みの後続車両を退出させるステップとを有することを特徴とするカード処理方法。

【請求項25】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニット、前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置された複数のブース外アンテナユニットのうちの少なくとも一つのアンテナユニットが、ICカードとの無線通信により前記ICカードから車種情報を含むカード情報を読み取りカード処理を行うステップと、

前記車線の出口において、いずれかのアンテナユニットによりカード処理を済ませた車両の車種に応じて前記車両の通行を許可するタイミングを制御するステップと

を有することを特徴とするカード処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば有料道路等に用いられるカード処理システム、カード処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

現在、市場に広く出回っている磁気式プリペイドカード(以下磁気カードと称す)は、無記名および無期限で不特定多数の人が利用できることから、利用者にとって利便性が高いものと言える。

この一方で、磁気カードは、金額情報等のデータの不正な書き換えに対するリスクを常に背負っており、セキュリティ脆弱性の面から、残額は引去りしか行わず、残額が0になると、使い捨てにする運用が一般的に行われている。

そこで、近年では、上記のように利便性の高い磁気カードをICカード化することでセキュリティの強化が行われている。

例えば鉄道などの交通機関では、駅の改札口等に設置された自動改札機にタッチあるいはかざすだけで入退場できる無線方式のプリペイドICカードを利用したカード処理システムが既に実現されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

今後、無線方式のプリペイドICカードは、他の交通機関、例えば有料道路等への導入が考えられる。有料道路には、既にElectronic Toll Collection System (ETCシステム) と呼ばれる料金収受システムが導入されているが、ETCシステムはクレジットカード方式のICカードの契約と、システム側と無線通信するための車載器の購入および車両へのセットアップが利用者に強いられるため、現行の磁気方式のプリペイドカードの代替としては、切り替えが今一歩進まないのが現状である。

【0004】

また、ETCシステムは、クレジットカード方式のため、料金支払い時点で残高不足等といった不都合が生じることはなく、係員対応の必要性がないものの、無線方式のプリペイドICカードでは、残高不足の際に係員対応が必要なことから、係員が残高不足の車両を正しく識別した上で料金収受を行う必要がある。

【0005】

本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、無記名・使い捨ての磁気式プリペイドカードの利便性を維持しつつセキュリティを強化したIC式プリペイドカードのシステムを、有料道路の料金収受システムとして車両通行の安全性を確保して導入することのできるカード処理システム、カード処理方法を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記した課題を解決するために、請求項1記載の発明のカード処理システムは、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線の路側部に設置された係員ブース内に配置され、ICカードと無線通信することでカード処理を行うブース内アンテナユニットと、前記係員ブース外の前記車線の路側部

に配置され、前記ＩＣカードと無線通信することでカード処理を行う少なくとも一つのブース外アンテナユニットと、前記ブース外アンテナユニットと前記ブース内アンテナユニットとの少なくとも一方によるカード処理の際に得られたカード情報を基に前記有料道路の利用に関する処理を行う手段とを具備したことを特徴としている。

請求項2記載の発明のカード処理システムは、請求項1記載のカード処理システムにおいて、前記ブース外アンテナユニットは、前記車線を挟む左右の路側部の少なくとも一方、鉛直方向に少なくとも一つ配置されたアンテナ部を具備したことを特徴としている。

請求項3記載の発明のカード処理システムは、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置され、前記車線に進入した車両を検知すると共に車種を判別する車種判別手段と、前記車線の路側部に設置された係員ブース内に配置され、ＩＣカードと無線通信することでカード処理を行うブース内アンテナ部と、前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置され、前記ＩＣカードと無線通信することでカード処理を行う少なくとも一つのブース外アンテナ部と、前記車種判別手段により判別された車種に応じて、動作させるアンテナ部を選定してカード処理機能を有効にし、当該アンテナ部によるカード処理により得られたカード情報に基づき前記有料道路の利用に関する処理を行う手段とを具備したことを特徴としている。

請求項4記載の発明のカード処理システムは、有料道路を通行する車両に対して前記有料道路の入口で入口処理を行うための入口システムと、前記有料道路を利用した車両に対して出口処理を行うための出口システムとを有するカード処理システムにおいて、前記入口システムは、前記入口の路側部において鉛直方向に少なくとも一つ配置されたアンテナ部を有し、いずれか一つのアンテナ部がＩＣカードと無線通信することでＩＣカードからカード情報を読み取り、カード情報が正常の場合に前記ＩＣカードに入口情報を書き込む入口処理手段を備え、前記出口システムは、前記出口の路側部に設置された係員ブースの内外にそれぞれ配置された複数のアンテナ部を有し、いずれか一つのアンテナ部がＩＣカードと無線通信することでＩＣカードからカード情報を読み取り、読み取ったカード情報

に含まれる入口情報と予め設定されている出口の情報とに基づいて前記有料道路の利用に関する処理を行った結果を前記ICカードに書き込む出口処理手段とを具備したことを特徴としている。

【0007】

請求項5記載の発明のカード処理システムは、有料道路を通行する車両に対して利用料金を收受するための係員ブースの外部に配置され、前記ICカードとの無線通信によって、前記ICカードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報を前記ICカードから読み取り、読み取った固定情報および可変情報に基づき前記有料道路の利用料金を收受した結果を前記ICカードに書き込むブース外アンテナユニットと、前記ブース外アンテナユニットによるカード処理の際に残額不足が発生した場合、残額不足発生の旨と係員による処理を行うよう案内する案内手段と、前記係員ブース内に配置され、ICカードとの無線通信により、残額不足が発生した前記ICカードから読み取った固定情報および可変情報に基づき前記可変情報に含まれる残額情報をから引き去り可能な額を引き去りその結果を前記ICカードに書き込むブース内アンテナユニットと、前記ブース内アンテナユニットにて引き去り可能な額を引き去った残りの不足分を他の支払媒体で收受する手段とを具備したことを特徴としている。

請求項6記載の発明のカード処理システムは、有料道路を通行する車両に対して利用料金を收受するための係員ブースの外部に配置され、前記ICカードとの無線通信により、前記ICカードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報を前記ICカードから読み取り、正しく読み取れた固定情報および可変情報に基づき前記有料道路の利用料金を收受する一方、固定情報は正しく読み取れたものの可変情報が読み取れない読み取りエラーが発生した場合、正しく読み取れた固定情報を含むカード情報を送信するブース外アンテナユニットと、前記ブース外アンテナユニットにより読み取りエラーが発生した場合、エラー発生の旨と係員による処理を行うよう案内する案内手段と、前記係員ブース内に配置され、読み取りエラーが発生した前記ICカードと無線通信することで、前記ICカードからカード情報を読み取るブース内アンテナユ

ニットと、前記ブース内アンテナユニットにより前記ICカードから読み取られたカード情報と前記ブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報との整合性を確認する確認手段と、前記確認手段による整合性確認の結果、カード情報に含まれる個別情報が一致したICカードについて、前記ブース内アンテナユニットが読み取った可変情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で收受する手段とを具備したことを特徴としている。

【0008】

請求項7記載の発明のカード処理システムは、有料道路を通行する車両に対して利用料金を收受するための係員ブースの外部に配置され、前記ICカードとの無線通信によりカード処理を行い、残額不足が発生した場合、カード処理により得られたICカードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報をカード情報として送信するステップと、前記ブース外アンテナユニットによるカード処理の際に残額不足が発生した場合、残額不足発生の旨と係員による処理を行うよう案内する案内手段と、前記係員ブース内に配置され、ICカードとの無線通信により前記ICカードからカード情報を読み取りカード処理を行うブース内アンテナユニットと、前記ブース内アンテナユニットにより前記ICカードから読み取られたカード情報と前記ブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報との整合性を確認する確認手段と、前記確認手段による整合性確認の結果、少なくともカード情報に含まれる個別情報が一致したICカードについて、前記ブース外アンテナユニットから得られたカード情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で收受する一方、前記ICカードの個別情報が一致しなかったICカードについては、前記ブース内アンテナユニットにより読み取られたカード情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で收受する手段とを具備したことを特徴としている。

請求項8記載の発明のカード処理システムは、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置され、ICカードと無線通信することでカード処理を行うブース内アンテナユニットと、

前記係員ブースの外部の前記車線の路側部に配置され、前記ICカードと無線通信することで前記ICカードからカード情報を読み取ることでカード処理を行い、このカード処理の際にエラーが発生した場合、読み取ったカード情報のうちの入口情報を再度読み取り、この再読み取り処理を含めて正しく読み取ることができた情報とエラーに関する情報をカード情報として送信するブース外アンテナユニットと、前記ブース外アンテナユニットによるカード処理によりエラーが発生した場合、係員による処理を行うよう案内する案内手段と、前記ブース内アンテナユニットが読み取ったカード情報と前記ブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報との整合性を確認する確認手段と、前記ブース内アンテナユニットによりカード情報が正しく読み取れなかった場合、整合性確認の結果から少なくとも入口情報が確認できたICカードについて前記ブース内アンテナユニットに料金の引き去り処理を実行させる一方、入口情報が確認できなかったICカードについては車線外での処理とする手段とを具備したことを特徴としている。

請求項9記載の発明のカード処理システムは、請求項8記載のカード処理システムにおいて、前記車線外で処理を行った前記ICカードの処理結果を通信線に送信する手段と、前記有料道路の入口に設置され、前記入口でカード処理した入口情報を通信線に送信する手段と、前記車線外での処理を行った結果と前記入口でカード処理した入口情報を前記通信線から受信し、互いの情報を照合し、差異が確認されたICカードを不正カードとして登録し前記有料道路の入口もしくは出口に配信する上位装置とを具備したことを特徴としている。

【0009】

請求項10記載の発明のカード処理システムは、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線において係員が処理を行うための係員ブース内に配置され、ICカードと無線通信することで前記ICカードから車種情報を含むカード情報を読み取り、カード処理を行うブース内アンテナユニットと、前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置され、前記ICカードと無線通信することで前記ICカードから車種情報を含むカード情報を読み取り、カード処理を行う複数のブース外アンテナユニットと、いずれか一つのアンテナユニット

により読み取られた車種情報から現在処理中の車両が二輪車かそれ以外かを判定し、この判定結果に応じて残りのブース外アンテナユニットあるいは前記ブース内アンテナユニットに対するカード処理の受付可否を制御する制御手段とを具備したことを特徴としている。

請求項11記載の発明のカード処理システムは、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置され、ICカードと無線通信することで前記ICカードから車種情報を含むカード情報を読み取り、カード処理を行うブース内アンテナユニットと、前記係員ブース内に配置され、係員の操作により通行券を処理する通行券処理手段と、前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置され、前記ICカードと無線通信することでカード処理を行う少なくとも一つのブース外アンテナユニットと、前記係員ブース内において前記通行券処理手段あるいは前記ブース内アンテナユニットが処理中に、前記車線に進入した後続車両が二輪車かそれ以外かを判定する判定手段と、前記判定手段による判定の結果、前記後続車両が二輪車の場合、前記ブース外アンテナユニットに対しICカードとの無線通信によるカード処理を行わせる一方、前記後続車両が二輪車以外の場合、前記ブース外アンテナユニットに対しカード処理を不可とする制御を行う制御手段とを具備したことを特徴としている。

請求項12記載の発明のカード処理システムは、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置され、ICカードと無線通信することでカード処理を行うブース内アンテナユニットと、前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置され、前記ICカードと無線通信することでカード処理を行う少なくとも一つのブース外アンテナユニットと、前記車線の出口に配置され、いずれかのアンテナユニットでカード処理済みの車両の通行を許可し、未処理の車両の通行を阻止する車両発進制御手段と、いずれかのアンテナユニットによりカード処理中の車両が二輪車であり、前記車両に続き前記車線に進入した後続車両が二輪車以外の場合、処理済みの二輪車を前記車線から先に退出させた後、処理済みの後続車両を退出させるよう前記車両発進制御手段を制御する制御手段とを具備したことを特徴としている。

請求項13記載の発明のカード処理システムは、有料道路を通行する車両に対

して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置され、ICカードと無線通信することでカード処理を行うブース内アンテナユニットと、前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置され、ICカードと無線通信することでカード処理を行う少なくとも一つのブース外アンテナユニットと、前記車線の出口に配置され、いずれかのアンテナユニットでカード処理済みの車両の通行を許可し、未処理の車両の通行を阻止する車両発進制御手段と、カード処理を済ませた車両の車種に応じて前記車両発進制御手段が車両の通行を許可するタイミングを制御する制御手段とを具備したことを特徴としている。

【0010】

請求項14記載の発明のカード処理方法は、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブースの外部の前記車線の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが、ICカードとの無線通信よりICカードのカード処理を行うステップと、前記係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニットが、ICカードとの無線通信よりICカードのカード処理を行うステップと、前記ブース外アンテナユニットと前記ブース内アンテナユニットとの少なくとも一方によるカード処理の際に得られたカード情報を基に前記有料道路の利用に関する処理を行うステップとを有することを特徴としている。

請求項15記載の発明のカード処理方法は、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線において、前記車線に進入した車両を検知すると共に車種を判別するステップと、前記車線に設置された係員ブースの内外にそれぞれ配置した複数のアンテナ部の中から、判別した車種に応じて、動作させるアンテナ部を選定し、カード処理機能を有効にするステップと、カード処理機能を有効にされたアンテナ部が、ICカードとの無線通信よりICカードのカード処理を行うステップと、当該アンテナ部によるカード処理によって得られたカード情報に基づき前記有料道路の利用に関する処理を行うステップとを有することを特徴としている。

請求項16記載の発明のカード処理方法は、有料道路を通行する車両に対してその入口で入口処理を行い、出口で出口処理を行うカード処理方法において、前

記有料道路の入口において、鉛直方向に複数配置された入口アンテナ部の中のいずれか一つの入口アンテナ部が、ICカードとの無線通信より前記ICカードからカード情報を読み取り、カード情報が正常の場合に前記ICカードに入口情報を書き込むステップと、前記有料道路の出口において、係員ブースの内外にそれぞれ配置した複数の出口アンテナ部の中のいずれか一つの出口アンテナ部がICカードとの無線通信より前記ICカードからカード情報を読み取り、読み取ったカード情報に含まれる入口情報と予め設定されている出口の情報に基づいて前記有料道路の利用に関する処理を行った結果を前記ICカードに書き込むステップとを有することを特徴としている。

【0011】

請求項17記載の発明のカード処理方法は、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブースの外部の前記車線の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが、ICカードとの無線通信により前記ICカードのカード処理を行い、残額不足が発生した場合、カード処理により得られたICカードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報をカード情報として送信するステップと、前記ブース外アンテナユニットによるカード処理により残額不足が発生した場合、残額不足発生の旨と係員による処理を行うように案内するステップと、係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニットが、残額不足が発生した前記ICカードより読み取った固定情報および可変情報に基づき前記可変情報に含まれる残額情報を引き去り可能な額を引き去りその結果を前記ICカードに書き込むステップと、前記ブース内アンテナユニットにて引き去り可能な額を引き去った残りの不足分を他の支払媒体で収受するステップとを有することを特徴としている。

請求項18記載の発明のカード処理方法は、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブースの外部の前記車線の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが、ICカードとの無線通信によりICカードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報を読み取ることでカード処理を行

い、残額不足が発生した場合、あるいは固定情報は正しく読み取れたものの可変情報が読み取れない読み取エラーが発生した場合、正しく読み取れた固定情報および可変情報を含むカード情報を送信するステップと、前記ブース外アンテナユニットによるカード処理の際に残額不足が発生あるいは読み取エラーが発生した場合、その旨と係員による処理を行うように案内するステップと、前記係員ブースの内に配置されたブース内アンテナユニットが、読み取エラーあるいは残額不足が発生した前記ICカードと無線通信することで、前記ICカードから固定情報および可変情報を読み取るステップと、前記ブース内アンテナユニットが前記ICカードから読み取った固定情報と前記ブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報に含まれる固定情報との整合性を確認するステップと、整合性確認の結果、個別情報が一致したICカードについて、前記ブース内アンテナユニットが読み取った可変情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で收受するステップとを有することを特徴としている。

請求項19記載の発明のカード処理方法は、有料道路を通行する車両に対して利用料金を收受するための係員ブースの外部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが、前記ICカードとの無線通信によりカード処理を行い、残額不足が発生した場合、カード処理により得られたICカードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報とをカード情報として送信するステップと、前記ブース外アンテナユニットによるカード処理によって残額不足が発生した場合、残額不足発生の旨と係員による処理を行うように案内するステップと、前記係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニットが、ICカードとの無線通信により前記ICカードからカード情報を読み取るステップと、前記ブース内アンテナユニットにより読み取られたカード情報と前記ブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報との整合性を確認するステップと、この整合性確認の結果、カード情報に含まれる個別情報が少なくとも一致したICカードについて、前記ブース外アンテナユニットから得られたカード情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で收受する一方、前記ICカードの個別情報が一致しなかったICカードについては、前記ブース内アンテナユニットにより読み取られ

たカード情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で收受するステップとを有することを特徴としている。

請求項20記載の発明のカード処理方法は、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブースの外部の前記車線の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが、ICカードとの無線通信により前記ICカードのカード処理を行い、エラーが発生した場合、カード情報のうちの入口情報を再読み取り処理し、この再読み取り処理を含めて正しく読み取ることができた情報とエラーに関する情報をカード情報として送信するステップと、前記ブース外アンテナユニットによるカード処理によりエラーが発生した場合、係員による処理を行うように案内するステップと、前記係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニットが、ICカードとの無線通信により前記ICカードのカード処理を行うステップと、エラーが発生した前記ICカードより前記ブース内アンテナユニットが読み取ったカード情報と前記ブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報との整合性を確認するステップと、前記ブース内アンテナユニットによりカード情報が正しく読み取れなかった場合、整合性確認の結果から、少なくとも入口情報が確認できたICカードについて前記ブース内アンテナユニットに料金の引き去り処理を実行させる一方、入口情報が確認できなかったICカードについては車線外での処理とするステップとを有することを特徴としている。

【0012】

請求項21記載の発明のカード処理方法は、請求項20記載のカード処理方法において、前記車線外で処理を行った前記ICカードの処理結果を通信線を通じて上位装置に送信するステップと、前記有料道路の入口でカード処理した入口情報を通信線を通じて上位装置に送信するステップと、前記上位装置が前記通信線から、前記車線外での処理を行った結果と前記入口でカード処理した入口情報を受信し、互いの情報を照合し、差異が確認されたICカードを不正カードとして登録し前記有料道路の入口もしくは出口に配信するステップとを有することを特徴としている。

請求項22記載の発明のカード処理方法は、有料道路を通行する車両に対して

利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニット、前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置された複数のブース外アンテナユニットのうちの少なくとも一つのアンテナユニットが、ICカードとの無線通信により前記ICカードから車種情報を含むカード情報を読み取りカード処理を行うステップと、いずれか一つのアンテナユニットにより読み取られた車種情報から現在処理中の車両が二輪車かそれ以外かを判定し、この判定結果に応じて残りのブース外アンテナユニットあるいは前記ブース内アンテナユニットに対するカード処理の受付可否を制御するステップとを有することを特徴としている。

請求項23記載の発明のカード処理方法は、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内において係員処理中に、前記車線に進入した後続車両が二輪車かそれ以外かを判定するステップと、この判定の結果、前記後続車両が二輪車の場合、前記係員ブースの外部の前記車線の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットにICカードとの無線通信によるカード処理を行わせる一方、前記後続車両が二輪車以外の場合、前記ブース外アンテナユニットに対するカード処理を不可とする制御を行うステップとを有することを特徴としている。

請求項24記載の発明のカード処理方法は、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニット、前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置された複数のブース外アンテナユニットのうちの少なくとも一つのアンテナユニットが、ICカードとの無線通信により前記ICカードから車種情報を含むカード情報を読み取りカード処理を行うステップと、いずれかのアンテナユニットによりカード処理中の車両が二輪車であり、前記車両に続き前記車線に進入した後続車両が二輪車以外の場合、処理済みの二輪車を前記車線から先に退出させた後、処理済みの後続車両を退出させるステップとを有することを特徴としている。

請求項25記載の発明のカード処理方法は、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニット、前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置された複数

のブース外アンテナユニットのうちの少なくとも一つのアンテナユニットが、 I Cカードとの無線通信により前記 I Cカードから車種情報を含むカード情報を読み取りカード処理を行うステップと、前記車線の出口において、いずれかのアンテナユニットによりカード処理を済ませた車両の車種に応じて前記車両の通行を許可するタイミングを制御するステップとを有することを特徴としている。

【0013】

請求項1、14記載の発明では、係員ブースの外に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが近接あるいは当接された I Cカードのカード処理を行い、この際に例えばカード情報の読み取りエラーあるいは残額不足等が発生すると、係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニットでの I Cカード処理となる。そして、これら複数のアンテナユニットの少なくとも一方から得られたカード情報を基に有料道路の利用に関する処理を行うので、車両の運転者（利用者）自身が始めにブース外アンテナユニットに I Cカードをかざしてみて、だめな場合に、そのときに I Cカードからブース外アンテナユニットが正しく読み取った情報については使い、使えない情報はブース内アンテナユニットで係員対応で I Cカードから再読み取りすることで、 I Cカードからすべての情報を2回読むのに比べて処理時間を短縮することができる。また、複数のアンテナユニットを備えることで、個々の故障等に迅速に対応できるようになる。これにより、例えば料金収受等の有料道路の利用に関する処理を確実に行うことができる。

なお、上記ブース外アンテナユニットについて、車線を挟む左右の路側部の少なくとも一方に、鉛直方向にアンテナ部を少なくとも一つ配置することで、車両の座席の高さに応じた位置のアンテナ部に利用者が I Cカードをかざすことができ、車両の運転席の利用者あるいは助手席の利用者の利便性を向上できる。

【0014】

請求項3、15記載の発明では、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線の入口に進入した車両を検知すると共に車種を判別し、判別した車種に応じて、車線において係員が処理を行うための係員ブースの内部と係員ブースの外部にそれぞれ配置した複数のアンテナ部の中からカード処理を行うアンテナ部を選定し、カード処理機能を有効にする。そして、カード処理機

能を有効にされたアンテナ部がICカードのカード処理を行い、得られたカード情報に基づき有料道路の利用に関する処理を行うので、車両の運転者（利用者）が利用しやすい位置のアンテナ部にICカードをかざせるようになり、利用者の利便性を向上できる。不要なアンテナ部のカード処理機能を無効とすることで、省力化と共に電波の干渉による処理ミスを防止できる。

請求項4、16記載の発明の場合、有料道路の入口では、鉛直方向に複数配置されたアンテナ部のうちのいずれか一つのアンテナ部に近接あるいは当接されたICカードからカード情報を読み取り、カード情報が正常の場合に該当入口アンテナ部がICカードに入口情報を書き込む。一方、有料道路の出口では、係員ブースの内外にそれぞれ配置されたアンテナ部が、近接あるいは当接されたICカードからカード情報を読み取り、読み取ったカード情報に含まれる入口情報と予め設定されている出口の情報とに基づいて前記有料道路の利用に関する処理を行った結果を前記ICカードに書き込むので、車両の運転者（利用者）は利用しやすい位置のアンテナ部にICカードをかざすだけで有料道路を入出場できるようになり、利用者の利便性を向上できる。

【0015】

請求項5、17記載の発明では、係員ブース外の車線の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが、無線通信によりICカードのカード処理を行い、残額不足が発生した場合、カード処理により得られたICカードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報をカード情報として送信する。また、このように残額不足が発生した場合には、残額不足発生の旨と係員による処理を行うように案内される。この案内により、車両の運転者（利用者）が係員ブース内の係員にICカードを手渡し、ブース内アンテナユニットにてICカードのカード処理を行うと、ブース内アンテナユニットにより読み取られたカード情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で収受するので、複数のアンテナユニットでできるだけ重複処理を行わずに正しい処理を行うことができる。

請求項6、18記載の発明では、係員ブースの外部に配置されたブース外アンテナユニットは、ICカードとの無線通信によりICカードの個別情報を含む固

定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報を読み取ることでカード処理を行い、残額不足が発生した場合、あるいは固定情報は正しく読み取れたものの可変情報が読み取れない読み取エラーが発生した場合、正しく読み取れた固定情報および可変情報を含むカード情報を送信する。このように残額不足あるいは読み取エラーが発生した場合は、残額不足発生の旨あるいは読み取エラーの旨と係員による処理を行うように利用者に案内される。この案内により、利用者が係員ブースの係員にICカードを手渡し、係員がICカードをブース内アンテナユニットにかけると、ブース内アンテナユニットは、読み取エラーあるいは残額不足が発生したICカードと無線通信することで、ICカードから固定情報および可変情報を読み取り、読み取った固定情報とブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報に含まれる固定情報との整合性が確認される。この整合性確認の結果、個別情報が一致したICカードについて、ブース内アンテナユニットが読み取った可変情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で收受するので、ブース内アンテナユニットでエラーや残額不足が発生しても、係員ブース内でICカードを処理できる。

請求項7、19記載の発明では、係員ブース外の車線の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが、無線通信によりICカードのカード処理を行い、残額不足が発生した場合、カード処理により得られたICカードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報をカード情報として送信する。また、この残額不足が発生した場合には、残額不足発生の旨と係員による処理を行うように案内される。この案内により、車両の運転者（利用者）が係員ブース内の係員にICカードを手渡し、ブース内アンテナユニットにてICカードのカード処理を行うと、ブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報とブース内アンテナユニットにより読み取られたカード情報との整合性を確認し、この整合性確認の結果、少なくともICカードの個別情報が一致したICカードについて、ブース外アンテナユニットから得られたカード情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で收受する一方、ICカードの個別情報が一致しなかったICカードについては、ブース内アンテナユニットによる読み取り結果に基

づき処理を行うので、ブース外アンテナユニットにより得られたデータをバックアップデータとして利用することができ、複数のアンテナユニットができるだけ重複処理を行わずに正しい処理を行うことができる。

【0016】

請求項8、20記載の発明では、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線において係員が処理を行うための係員ブースの外の車線の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットがICカードのカード処理を行った際にエラーが発生した場合、カード情報のうちの入口情報についてだけを再読み取り処理し、この再読み取り処理を含めて正しく読み取ることができた情報とエラーに関する情報をカード情報として送信する。また、エラーが発生した場合、係員による処理を行うように案内が行われる。この案内によって、車両の運転者（利用者）が、係員ブースの係員にICカードを手渡し、係員がブース内アンテナユニットにICカードをかけると、ブース内アンテナユニットは無線通信によりICカードからカード情報が読み取る。そして、ブース内アンテナユニットが読み取ったカード情報とブース外アンテナユニットから送信してきたカード情報との整合性が確認される。このブース内アンテナユニットでもICカードのカード情報が正しく読み取れなかった場合、整合性確認の結果から、少なくとも入口情報が確認できたICカードについてはブース内アンテナユニットに料金の引き去り処理を実行させる一方、入口情報が確認できなかったICカードについては車線外での処理とするので、車両の運転者（利用者）は、ブース外アンテナユニットにICカードをかけたときにエラーが発生しても自分がどうすればよいかが良くわかる。また、ブース外アンテナユニットあるいはブース内アンテナユニットで少なくとも入口情報さえ読み取れれば、出口処理できるので、車線外での処理となることをできるだけ少なくでき、利用者の手間を省くことができる。

請求項9、21記載の発明では、有料道路の入口でカード処理した入口情報が通信線を通じて上位装置に送信されると共に、出口の車線外で処理を行ったICカードの処理結果が通信線を通じて上位装置に送信される。そして、上位装置では、通信線から車線外での処理を行った結果と入口でカード処理した入口情報と

を受信し、互いの情報を照合し、差異が確認されたICカードを不正カードとして登録し有料道路の入口もしくは出口に配信するので、出口において、車線外処理を行った際に、利用者が虚偽の申告をした場合でも、次からは有料道路の出口もしくは入口でICカードが使えなくなり、不正行為を防止することができる。

【0017】

請求項10, 22記載の発明では、ブース内アンテナユニット、複数のブース外アンテナユニットのうちの少なくとも一つのアンテナユニットがICカードから車種情報を含むカード情報を読み取りカード処理を行ったときに、読み取った車種情報から現在処理中の車両が二輪車かそれ以外かを判定し、この判定結果に応じて残りのブース外アンテナユニットあるいはブース内アンテナユニットに対するカード処理の受付可否を制御するので、例えば先行車両と後続車両がICカードで処理を行う上で、カード処理中の先行車両が二輪車であれば、後続車両やほぼ同時に進入した車両についてカード処理の受付を拒否することで、後続車両のカード処理が先行車両である二輪車よりも先に済み、後続車両が先行車両の二輪車に追突あるいは接触するといった事故を未然に防止できる。

請求項11, 23記載の発明では、係員ブース内において係員がICカードあるいは通行券を処理中に、車線に進入した後続車両が二輪車かそれ以外かを判定し、この判定結果、後続車両が二輪車以外の場合、係員ブース外の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットに対するカード処理を不可とする制御を行うことで、後続車両が二輪車の場合には、係員ブースでの処理中の車両（二輪車あるいは四輪車）との同時処理が可能になり、車線における処理効率を向上することができる。

請求項12, 24記載の発明では、車線に配置されたブース内アンテナユニット、複数のブース外アンテナユニットのうちの少なくとも一つのアンテナユニットが、ICカードから車種情報を含むカード情報を読み取りカード処理を行ったときに、いずれかのアンテナユニットによりカード処理された車両が二輪車であり、車両に続き車線に進入した後続車両が二輪車以外の場合、処理済みの二輪車を車線から先に退出させた後、処理済みの後続車両を退出させるので、後続車両が先に処理を終えて先行車両である二輪車に追突したり、二輪車を追い越す際に

接触事故を起こすことがなくなる。

請求項13, 25記載の発明では、係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニット、路側部に配置された複数のブース外アンテナユニットのうちの少なくとも一つのアンテナユニットが、ICカードとの無線通信によりICカードから車種情報を含むカード情報を読み取り、カード処理を行ったときに、カード処理を済ませた車両の車種に応じて、車線から退出する車両の通行を許可するタイミングを制御するので、カード処理を済ませた車両が例えば二輪車であれば、発進に時間がかかるため、車両の通行を許可するタイミングを遅くして、二輪車の運転者（利用者）は慌てることなく車両を発進させることができるようになる。

この結果、無記名・使い捨ての磁気式プリペイドカードの利便性を維持しつつセキュリティを強化したIC式プリペイドカードのシステムを、有料道路の料金収受システムとして車両通行の安全性を確保して導入することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

図1は本発明に係るカード処理システムの一つの実施の形態である有料道路の料金収受システムを示す図、図2は図1の料金収受システムの入口システムの構成を示す図、図3は図2の入口システムにおける機器概略配置図、図4は出口システムの構成を示す図、図5は図4の出口システムにおける機器概略配置図、図6は図5の出口システムのアンテナユニットの構成を示す図、図7（a）はアンテナユニット20の概観図、図7（b）はアンテナユニット21の概観図である。

【0019】

図1に示すように、この実施形態の料金収受システムは、有料道路の入口に設置される入口システム1と、有料道路の出口に設置される出口システム2と、これら入口システム1および出口システム2と通信回線8を介して接続されたホストコンピュータ等の上位装置9とから構成されている。上位装置9は、出口において車線内および車線外で出口処理を行った結果と入口でカード処理した入口情報とを通信回線8から受信し、互いの情報を照合し、差異が確認されたICカ

ドを不正カードとして自身のデータベースに登録し有料道路の入口もしくは出口に配信する機能を有している。なお、この他、不正カードは、入口および出口に配信してもよい。

【0020】

図2、図3に示すように、入口システム1は、アンテナユニット10、アンテナユニット11、車種判別装置12、通行券自動発行装置13、左ハンドル車用通行券自動発行装置（左ハンドル車用発券装置）14、路側表示装置15、発進検知装置16、発進制御装置17、車線制御装置19とを有している。

【0021】

アンテナユニット10は、車線内に進入した車両を一旦停車させた運転者が窓から手を伸ばして届く路側位置に配置されており、無線方式のプリペイドICカードである非接触IC式プリペイドカード（以下ICカードと称す）が所定範囲内に近付けられる（タッチあるいはかざす）と、車種情報および入口情報を無線通信（非接触）でICカードに記録する。所定範囲内とはETC車載器の通信範囲とは異なり、例えば数10cm以内の範囲である。

ICカードは、カードに内蔵されたICチップに、カードID番号等のカード個別情報（固定情報）と、プリペイド金額（残額）情報および利用履歴情報等の可変情報を、カード情報として記憶している。利用履歴情報には、入口処理の際に判別された車両の車種情報や入口情報を含まれている。また、カード表面には、このICカードを目視で特定できるようにカード個別のカードID番号が印字されている。

アンテナユニット11は、アンテナユニット10と車線を介してほぼ対向する路側位置に配置されており、左ハンドルの車両の運転者がかざしたICカードに車種情報および入口情報を無線通信（非接触）で記録する。車種判別装置12は、車線に進入してきた車両を検知すると共に進入車両の軸数・車高・車長・ナンバープレート等の車両情報を取得し、取得した車両情報から車両の車種を判別する。ここで車種とは、料金収受のために有料道路の運営側で区分した車両の種類であり、例えば大型、大型特殊、中型、小型、軽自動車などである。通行券自動発行装置13は、ICカードによる入口処理が正常に終了しなかった場合に進

入車両の車種に応じた通行券を発行する。左ハンドル車用発券装置14は、通行券自動発行装置13と車線を介してほぼ対向する路側位置に配置されており、左ハンドルの車両の運転者に対して通行券を発行する。路側表示装置15は、処理状況および誘導内容を表示して車両の運転者に車両の誘導内容を案内通知する。発進検知装置16は、車両の運転者が通行券を受け取るか、あるいはICカードにて入口処理を行った後、車両が発進を始めて車線から退出するのを検知する。発進制御装置17は、入口処理の結果に応じて車両の通過を許可あるいは阻止するためのものである。車線制御装置19は、上記アンテナユニット10、11を含む各装置と通信線で接続されており、個々の装置から情報を取得し、有料道路の利用に関するさまざまな処理（入口処理等）および路側の各機器の制御（アンテナユニット10、11のカード処理機能を有効／無効にする制御、発進制御装置17の開閉制御等）を行う。均一料金のシステムでは、入口において料金を徴収するための収受処理を行うこともある。

【0022】

図4、図5に示すように、出口システム2は、アンテナユニット20、21、車種判別装置22、ICカードの処理状況（残額不足、引去り金額、引去り後の残額等）の表示および処理対象のカードの挿入を促すための表示、処理エラー発生の際のさまざまな案内を行う利用者用表示装置23、通行券等を処理すると共に係員に対する表示や係員が入力操作を行う紙葉類処理装置24、利用証明書等を発行する領収書発行装置25、発進検知装置26、発進制御装置27、アンテナユニット30a等の無線通信手段を組み込んだカード処理装置30、このカード処理装置30のアンテナユニット30aを介してICカードの情報を取得し料金収受に関する処理を行うと共に各路側機器の制御を行う制御モジュール28を内蔵した車線制御装置29などから構成されている。カード処理装置30には、ICカードを装置表面にかざす、あるいはタッチすることでICカードから情報を読み取りおよび書き込むアンテナユニット30aが配置されている。アンテナユニット30aは、例えば数10cm程度の通信範囲の電波を発信し、発信した電波とICカード側のアンテナとの共振により、ICカードのICチップに対する情報の読み取り処理、書き込み処理、書き込み情報の確認処理等を行う。車線

制御装置29の制御モジュール28はメモリなどであり、その内部にはICカードおよび車両に関する処理、係員ブース5内の各機器あるいは路側の各機器の制御を行うための制御プログラムが記憶されている。なお、制御モジュール28そのものをソフトウェアとしてもよい。車線制御装置29は制御モジュール28の処理を実行し有料道路の利用に関するさまざまな処理（出口処理等）および上記各装置を制御を行う。制御モジュール28には、予め出口情報（料金所番号、レーン番号、他の料金所との料金情報等）が記憶されている。制御モジュール28（あるいは紙葉類処理装置24等）は、有料道路から退出する車両のICカードあるいは通行券に記憶（記録）されている入口情報と出口情報とから通行料金（利用料金）を算出し收受する。

【0023】

図6に示すように、アンテナユニット20、21は、筐体部31、車線制御装置29の制御モジュール28に接続された制御部33、電源部34、アンテナ部36、表示部37などから構成されており、制御部33を介して車線制御装置29と接続（インターフェース）されている。筐体部31は、下記各部を収容する。制御部33は、この装置全体を統括制御する。電源部34は装置各部に電源を供給する。

【0024】

図7（a）に示すように、アンテナユニット20は、車線の右側の路側部に立設された棒状の筐体部31を有している。筐体部31には、上段、中段、下段にそれぞれアンテナ部36、表示部37が配設されている。上段のアンテナ部36、表示部37は、大型車、バス等の座席が比較的高い車両のためのものである。中段のアンテナ部36、表示部37は、ワンボックスカー等の高さの車両のためのものである。下段のアンテナ部36、表示部37は、乗用車、軽自動車、バイク等の比較的座席が低い車両のためのものである。各表示部37は、車線制御装置によって選択されたアンテナ部36のカード処理機能（無線通信機能）が有効なときに点灯、点滅、あるいはメッセージ表示を行う。メッセージとは例えば「ICカードをこの位置にかざしてください。」、「前の車両の処理が済むまで少しお待ちください」等といったものである。

【0025】

図7 (b) に示すように、アンテナユニット21は、車線の左側の路側部に立設された棒状の筐体部31を有している。筐体部31には、アンテナユニット20の下段とほぼ同じ高さの位置にアンテナ部36、表示部37が配設されている。アンテナ部36、表示部37は、左ハンドル車の運転者が窓から手を伸ばして届く位置に配置されている。表示部37は、アンテナ部36のカード処理機能（無線通信機能）が有効なときに点灯、点滅、あるいはメッセージ表示を行う。

【0026】

なお、各アンテナ部36のカード処理機能（無線通信機能）を有効あるいは無効とする上では、通常はすべてのアンテナ部36を停止させておいて、車種判別装置22により車両が判別されたときに、その車両の車種に応じた位置のアンテナ部36のみを動作させる方法と、予めすべてのアンテナ部36を動作させておき、車種判別装置22により車両が判別されたときに、その車両の車種に応じた位置のアンテナ部36以外のものの動作を停止（無線通信機能をoff）するようにしても良い。出口システム2のアンテナユニット20, 21と入口システム1のアンテナユニット10, 11とは段数および機能等が同じである。

【0027】

また、この料金収受システムで利用されるICカード、つまりカード処理装置30のアンテナユニット30a、アンテナユニット10, 11によって処理可能な無線通信方式の非接触プリペイドICカードには、内部の基材に無線タグと呼ばれるICチップと、基材への導体のパターニング（銅箔の印刷配線等）で形成されたアンテナとが設けられている。なお、この例では、無線通信方式の非接触プリペイドICカードを例に挙げて説明するが、表面に金属接点を備えた接触型のICカードでも適用可能である。

【0028】

以下、図8～図14を参照してこの料金収受システムの動作を説明する。

まず、図8のフローチャートを参照してこの料金収受システムにおける入口処理の動作を説明する。

【0029】

有料道路の入口である料金所において、車両に対して利用に関する処理、例えばICカードに入口情報を書き込む処理等を含む入口処理を行うための車線、つまり入口レーンに車両が進入すると、車種判別装置12によってそれが検知されると共に(S101)、進入車両の軸数・車高・車長・ナンバープレート等の車両情報から車種が判別され、車線制御装置19に通知される。この通知により、車線制御装置19は、当該車両のカードを処理すべきアンテナユニット10、11およびアンテナユニット10の場合は該当高さ(上段、中段、下段のいずれか)のアンテナ部36を選定し、該当アンテナ部36のカード処理機能を有効にしてカードの受け付けを開始する(S102)。カード処理機能を有効にするとは、省電力のため無線電波を発信しない待機状態から、無線電波を発信してカード処理待ちの状態とすることである。

【0030】

この場合、入口レーンに、例えば右ハンドルの普通車が進入したものとすると、アンテナユニット10の下段のアンテナ部36が選択されてその位置の表示部37が点灯、点滅あるいはメッセージ表示されると共に該当アンテナ部36から電波の発信が行われる。

【0031】

表示部37の点灯、点滅あるいはメッセージ表示を見た車両の運転者が、非接触IC式プリペイドカード(以下ICカードと称す)を、車両の窓から出してアンテナユニット10の下段のアンテナ部36に近づける(かざす)と、アンテナ部36とICカードとの無線通信によりICカードの情報(残額情報等)が読み取られ、アンテナ部36に受信される(S103)。アンテナ部36に受信されたICカードの情報が正当な情報であれば、アンテナユニット10から車種情報(普通車を示す番号情報)および入口情報(料金所番号、レーン番号、入口通過時刻等)が送信されてICカードに記録される(S104)。

【0032】

そして、カード処理が予め設定された時間内に正常終了しなかった場合(S105のNG)、車線制御装置19は、路側表示装置15にカード処理が正常に終了しなかったため、通行券を受け取ることが必要な旨を表示すると共に(S10

6)、当該車両に通行券を発行する（S107）。運転者により通行券自動発行装置13あるいは左ハンドル車用発券装置14から通行券が抜き取られ、通行券が抜き取られたことを通行券自動発行装置13あるいは左ハンドル車用発券装置14が検知し（S108）、車線制御装置19に通知すると、車線制御装置19はICカードに対する処理を禁止し（S109）、ICカードの処理を受け付けないようにする。

【0033】

一方、カード処理が予め設定された時間内に正常終了した場合（S105のOK）、車線制御装置19は残額確認処理を行う（S110）。残額確認処理は、ICカードから取得した実際の残額と車種・料金所毎に予め設定された最低残額とを比較することで行われる。

車種・料金所毎に予め設定された最低金額≤該当カードの実際の残額

この残額確認結果、ICカードの残額が車種・料金所毎に予め設定された金額に満たない場合（S110のNG）、カード処理が正常に終了した旨、残額および残額不足である旨を路側表示装置15に表示する（S111）。

また、残額確認結果、ICカードの残額が車種・料金所毎に予め設定された金額を越えており、残額確認処理が正常に終了した場合（S110のOK）、車線制御装置19は、カード処理が正常に終了した旨および残額を路側表示装置15に表示する（S112）。

そして、車線制御装置19は当該カードの個別情報を記録すると共に、通行券発行の中止指令を通行券自動発行装置13（あるいは左ハンドル車用発券装置14）に出し、通行券の発行を中止する（S113）。

また、車線制御装置19は入口レーンに設置されたすべてのアンテナユニット10、11等に対して、当該車両が発進検知装置16を通過するまで、当該カードの再処理を禁止するように指令を出し（S114）、当該カードの重複処理（2度処理）を防止する。

その後、当該車両の発進を発進検知装置16で検知し（S115）、また、車種判別装置12により後続車両の進入が検知されると、車線制御装置19は初期の待機状態に戻り（S116）、ICカードの処理の受け付けを再開する。

【0034】

図9のフローチャートを参照して出口における料金収受処理動作を説明する。
図9は入口処理が正常終了している場合の出口処理を示すフローチャートである。

有料道路の出口である料金所において、車両に対して利用に関する処理、例えばICカードから入口情報を含むカード情報を読み出して有料道路の通行料金の収受処理を行うための車線、つまり出口レーンでは、各アンテナユニット20, 21の処理状態（待機状態、カード処理待ち状態、処理中および処理結果等）が常に車線制御装置29へ通知され、その制御モジュール28から紙葉類処理装置24に通知されている（S201）。

このような中で、有料道路から退出する車両が出口レーンに進入すると、車両の進入が車種判別装置22により検知され、車線制御装置29は、出口処理を開始する。

【0035】

車種判別装置22により車両が検知されると、車線制御装置29は、まず、車種判別装置22により検知された車両の検知情報を基にカード処理に適した高さのアンテナユニット（アンテナユニット20あるいはアンテナユニット21のいずれか一方）とアンテナユニット20の上段、中段、下段の中のいずれか一つのアンテナ部36、表示部37を選択し（S202）、そのアンテナ部36を待機状態からカード処理待ち状態にすると共に、該当表示部37を点灯、点滅あるいはメッセージ表示し処理待ち状態である旨を表示する（S203）。

車線内のアンテナユニット20（係員ブース5）の位置で車両を停止させた車両の運転者が窓から手を出してICカードを該当アンテナユニット20のアンテナ部37にかざすと（S204）、当該アンテナユニット20は、ICカードとの無線通信を開始してICカードに記録されているカード個別情報等の固定情報および車種情報を含む入口情報やプリペイド残額情報等の可変情報を読み取り（S205）、車線制御装置29の制御モジュール28に送信すると共に、処理状態が待機状態から処理中へとシステムの動作状態が変わった旨を表示する（S206）。なお、既に他のアンテナユニット、例えばアンテナユニット30a等で

カードに対する処理が実行されている場合は、処理待ち状態とされる。

制御モジュール28は、読み取り結果（読み取り情報）、車種・入口情報から算出された収受すべき料金と処理中のアンテナユニット（アンテナユニット20, 21かアンテナユニット30aか）を識別するための情報（アンテナユニット識別情報）とを合わせて、紙葉類処理装置24に送信する（S207）。

紙葉類処理装置24は、読み取り結果・収受すべき料金を表示すると共に、当該アンテナユニットの処理状態の表示を、待機状態から、処理中に変更する（S208）。

【0036】

係員が、該当するアンテナユニットで処理中の車両の車種と、表示内容を確認すると共に、必要に応じて、車種等の訂正や処理を行うアンテナユニットの変更の入力操作を行うことで（S209）、再計算、アンテナユニット変更等の処理が行われる。

例えば車種等が訂正された場合、車線制御装置29は、収受すべき料金を再計算し、料金を紙葉類処理装置24に表示する。また、処理を行うアンテナユニットが変更された場合、車線制御装置29は、処理中のアンテナユニット20の処理を中断し、選択されたアンテナユニットによる読み取り処理を開始させる。

その後、係員が紙葉類処理装置24で表示内容を確認し、料金の確定入力をを行い（S210）、料金が確定すると、制御モジュール28は、該当アンテナユニット20に、料金引去り後の情報および料金収受処理の履歴情報の記録を指示し、この指示に従ってアンテナユニット20は、当該カードに必要な情報の記録を行う（S211）。なお、一連の料金収受処理を行っている間は、アンテナユニット20の表示部37には処理中の旨が表示される。

料金収受が正常に終了しなかった場合には、エラー処理が行われ（S212）、エラーの旨が表示される（S213）。

また、料金収受が正常に終了した場合には（S214）、正常終了した旨および利用料金や残額等が表示される（S215）。

正常終了後、車線制御装置29は、発進制御装置27の阻止棒27a, 27bを開放して、当該車両の通行を許可し、これにより、車両が発進して、発進検知

装置26により車両の通過が検知された時点で、発進制御装置27の阻止棒27a, 27bを閉じる(S216)。また、車種判別装置22により後続車両の進入が検知されると、車線制御装置29は、後続車両に対するICカードの処理の受け付けを開始する。

【0037】

続いて、図10のフローチャートを参照して入口処理が正常終了せず、通行券の発券を受けている場合の出口処理について説明する。

この場合、出口レーンに車両が進入したことが車種判別装置22により検知されると(S301)、出口処理を開始する。出口レーンに進入した車両を係員ブース5の位置まで走行および停止させた車両の運転者は、ICカードと通行券と一緒に係員ブース5内の係員に手渡す。

すると、係員は、通行券を紙葉類処理装置24に挿入すると共に当該ICカードをアンテナユニット30aを組込んだカード処理装置30に挿入する(S302)。

これにより、各装置はそれぞれに挿入された媒体の処理を行う(S303)。

例えばカード処理装置30は、アンテナユニット30aで読み取った当該ICカードの情報(カード個別情報・プリペイド残額等)を車線制御装置29の制御モジュール28を通じて紙葉類処理装置24へ送信し、紙葉類処理装置24では受信された内容が表示される。また、紙葉類処理装置24は、通行券の読み取り結果を表示する(S304)。

【0038】

係員は、紙葉類処理装置24に表示された内容(通行券読み取り結果、カード情報等)を確認し、必要に応じて、車種等の変更を行い、料金確定・書込処理開始の入力処理を行う(S305)。

係員による確定入力が行われると、車線制御装置29は各部に指示を出し、アンテナユニット30aによる書込処理が実行される(S306)。また、領収書発行装置25により利用証明書が発行される(S307)。さらに、利用者用表示装置23には、料金収受が完了した後に、正常終了した旨および利用料金や残額等が表示される(S308)。

【0039】

書込処理が終了し料金収受処理が完了すると、車線制御装置29は、カードを返却すると共に(S309)、発進制御装置27の阻止棒27a, 27bを開放させて(S310)、当該車両の通行を許可する。これにより、車両が発進して、発進検知装置26により車両の通過が検知された時点で(S311)、車線制御装置29は、利用者用表示装置23の表示を消灯する指示を行い、これにより、利用者用表示装置23の表示が消灯する(S312)。また、車線制御装置29は、発進制御装置27の阻止棒27a, 27bを閉じる(S313)。

【0040】

次に、図11のフローチャートを参照して、入口での処理は正常に終了しているものの出口においてプリペイド残額の不足が発生した場合の出口処理について説明する。

出口レーンに車両が進入したことが車種判別装置22により検知されると(S401)、車線制御装置29は、出口処理を開始する。

【0041】

出口レーンに進入した車両を係員ブース5の位置まで走行および停止させた車両の運転者(利用者)がICカードを、係員ブース5の外部に設置されたアンテナユニット(アンテナユニット20あるいはアンテナユニット21のうち一方)にかざすと、処理待ち状態だったアンテナユニット20あるいはアンテナユニット21は、ICカードとの無線通信によりICカードから情報を読み取る(S402)。この場合、アンテナユニット20にICカードをかざしたものとする。

この読み取り結果、固定情報および可変情報は正しく読み取れたものの可変情報に含まれる残額情報からICカードのプリペイド残額に不足が発生した場合(S403)、アンテナユニット20は、残額不足発生の旨と係員による処理を行うように案内するメッセージを該当表示部37あるいは利用者用表示装置23に表示し(S404)、運転者に通知すると共に、車線制御装置29の制御モジュール28に対して、当該ICカードの個別情報等の固定情報、および車両・入口・残額情報、利用履歴情報等の可変情報を送信する(S405)。

なお、固定情報は正しく読み取れたものの可変情報が読み取れない読み取エラー

が発生した場合には、正しく読み取れた固定情報および可変情報を含むカード情報を送信する。また、読み取エラーが発生した旨のメッセージが該当表示部37あるいは利用者用表示装置23に表示される。

【0042】

また、制御モジュール28は、紙葉類処理装置24に対して、受信した情報、および残額や不足分を別の支払媒体で支払う必要がある旨を表示するよう指示すると共に、係員ブース5内に設置されたカード処理装置30のアンテナユニット30aに当該カードのカード情報を送信する(S405)。

表示を確認した車両の運転者(利用者)がICカードを係員ブース5内の係員に手渡し、例えば当該カードの残額分と、現金等の他の支払媒体による残額不足分とで利用料金を支払うことを口頭で伝えたものとする。

【0043】

この場合、係員は、まず、受け取ったICカードをカード処理装置30のアンテナユニット30aにかざして、カード処理装置30にICカードの情報(内容)を読み取らせる。

アンテナユニット30aは、ICカードから読み取った情報(読み取結果)と、制御モジュール28から受信された係員ブース5外のアンテナユニット20による読み取り結果とを突合させ(S406)、カード情報に含まれる個別情報(カードID等)が一致しているかどうかを確認する。つまり、アンテナユニット30aは、制御モジュール28から受信した当該カード情報と、係員によって処理されているICカードのカード情報との整合性確認を行い、この整合性確認の結果に応じていずれかのアンテナユニットの情報を利用した料金収受処理を行う。

【0044】

例えば係員ブース5内のアンテナユニット30aでのカード情報の読み取りが正常であった場合(S407)、カード処理装置30は、アンテナユニット30aによる読み取り結果に基づき料金引去処理を行う(S408)。

一方、係員ブース5内のアンテナユニット30aでカード固定情報(カードID等)は正しく読み取れたものの入口情報・残額情報等のカード可変情報を正しく読み取ることができず、読み取異常が発生した場合は(S409)、カードの整

合性確認の結果、同一のカードであることが確認できた場合、カード処理装置30は、制御モジュール28から受信した当該カードの可変情報を基に料金引去処理を実行する（S410）。

また、カード処理装置30に、係員ブース外のアンテナユニット20からの読み取り結果が受信されたときに、正しく読み取れた残額情報が読み取り結果のカード情報に含まれていた場合、暗号化などのためICカードからの読み取り処理に時間がかかる場合は、処理を迅速化するために、係員ブース5内のアンテナユニット30aでカード情報を読み取る際にICカードから個別情報のみを先に読み取り、互いの個別情報の整合性確認を行い、同一カードであることが確認できた場合は、既にアンテナユニット20から得られている残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体（現金、クレジットカード等、磁気プリペイドカード等）で收受する。

また、個別情報の整合性確認結果、ICカードの個別情報が一致しなかったICカードについては、アンテナユニット30aにより残額情報を含むカード情報を再度読み取らせて、得られたカード情報に含まれる個別情報と入口情報にて料金を特定し、残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で收受するようにする。

カード情報の整合性確認を行う場合、カード処理装置30は、2つのアンテナユニット20、30aそれぞれが読み取ることができたカード情報に含まれるできるだけ多くの情報（固定情報、可変情報等）を突合させて整合性確認を行う。

料金引去処理を行う上で、カード処理装置30は、アンテナユニット30aで読み取った当該ICカードの情報（カード個別情報・プリペイド残額等）を車線制御装置29の制御モジュール28を通じて紙葉類処理装置24へ送信し、紙葉類処理装置24には、受信された内容（車種、料金等）が表示される。

【0045】

この紙葉類処理装置24に表示された内容（車種、料金、カード情報等）を係員が確認し、必要に応じて、車種等の変更を行い、料金、支払手段の確定のための入力操作を行う（S411）。

この場合のように例えばカードの残額と現金等の他の支払手段との併用の場合

、係員による確定入力が行われると、制御モジュール28は、該当アンテナユニット30aに、料金引去り後の情報および料金収受処理の履歴情報の記録を指示し、この指示に従ってアンテナユニット30aは、当該ICカードに必要な情報の記録を行う（S412）。

なお、料金収受処理が正常に終了せずエラーが発生した場合（S413）、他の支払媒体による処理となる（S414）。

【0046】

当該ICカードの料金収受処理が正常に終了すると（S415）、カード処理装置30のアンテナユニット30aは、制御モジュール28に処理結果を通知する（S416）。

他の支払媒体あるいは支払手段による不足金払い完了後、制御モジュール28は、必要に応じて、領収書発行装置25、利用者用表示装置23に書類の発行を指示する。これにより、領収書発行装置25から利用明細書（プリペイドカードによる支払分）および領収書（現金等の支払分）が発行される。

【0047】

料金収受が完了した後に、利用者用表示装置23は、正常終了した旨および利用料金や残額等の処理結果を表示する（S417）。

また、料金収受処理が完了すると、発進制御装置27は阻止棒27a, 27bを開放し、当該車両の通行を許可する。これにより、車両が発進し、発進検知装置26により車両の通過を確認した時点で、制御モジュール28は発進制御装置27を制御して阻止棒27a, 27bを閉じさせる（S418）。

なお、上記整合性確認の処理は、カード処理装置30が行ったが、制御モジュールが行っても良い。

【0048】

次に、図12のフローチャートを参照して係員ブース5外のアンテナユニット20, 21の処理において、エラーが発生した場合の出口処理について説明する。

【0049】

出口レーンに車両が進入したことが車種判別装置22により検知されると（S

501)、車線制御装置29は、出口処理を開始する。

出口レーンに進入した車両を係員ブース5の位置まで走行および停止させた車両の運転者（利用者）がICカードを、係員ブース5の外部に設置されたアンテナユニット（アンテナユニット20あるいはアンテナユニット21のうち一方）にかざすと、処理待ち状態だったアンテナユニット20あるいはアンテナユニット21は、ICカードから情報を読み取る（S502）。この場合、アンテナユニット20にICカードをかざしたものとする。

この読み取り結果、エラーが発生した場合、アンテナユニット20は、カード個別情報・入口情報の読み取りに限定して再処理を実行した後（S503）、車両の運転者（利用者）に対して、当該ICカードを係員に手渡すように表示部37に表示すると共に（S504）、制御モジュール28に対して、当該ICカードの情報のうちで正しく読み取ることができた情報およびエラー内容に関する情報を送信する（S505）。

【0050】

制御モジュール28は、紙葉類処理装置24に対して、受信した情報、および、別の支払手段を表示すると共に、受信した情報をアンテナユニット30aへ送信する。係員は、係員ブース5内のカード処理装置30（のアンテナユニット30a）を用いて料金収受処理を行う。このとき、カード処理装置30は、アンテナユニット30aがICカードから読み取った情報（読み取り結果）と、制御モジュール28から受信された係員ブース5外のアンテナユニットによる読み取り結果とを突合させ（S506）、カード情報（カードID等）が一致しているかどうかを確認する。つまり、カード処理装置30は、制御モジュール28から受信した係員ブース5外のアンテナユニット20の当該カード情報と、アンテナユニット30aによって処理されているカードの整合性確認を行い、整合性確認の結果に応じていずれかのアンテナユニット（アンテナユニット20あるいはアンテナユニット30a）の情報を用いた料金収受処理を行う。

突合せ確認では、まず、アンテナユニット20、30aによるICカード情報の読み取り結果の正否を確認する（S506）。

【0051】

そして、アンテナユニット20, 30aによるICカード情報の読み取り結果が正しい場合（S506の読み取りOK）、係員ブース5内のアンテナユニット30aにて料金収受処理を行う（S507）。

また、アンテナユニット20, 30aによるICカード情報の読み取り結果が不正の場合（S506の読み取りNG）、続いて、カード処理装置30は、異なるアンテナユニット20, 30aで読み取り処理を行ったICカードが同一であり、かつ係員ブース5外のアンテナユニット20にてICカードの入口情報が正常に読み取ることができたどうかを確認する（S508）。

この確認結果、例えばアンテナユニット20にて入口情報が正常に読み取ることができていた場合（S508のOK）、係員ブース5外のアンテナユニット20の読み取り結果に基づいて料金収受処理を行う（S509）。

【0052】

また、上記確認結果、例えばアンテナユニット20にて入口情報が正常に読み取れていなかった場合（S508のNG）、係員ブース5内のアンテナユニット30aにてICカードから再度情報読み取り処理を行う。そして、この再読み取り処理でも入口情報が読み取れなかった場合（S511のNo）、出口レーンでは処理不可能なため料金所内の管理事務所での処理と判定し（S512）、その旨を紙葉類処理装置24に送信し表示する。また、この再読み取り処理にて入口情報を正しく読み取れた場合（S511のYes）、または入口情報は確認できたものの料金引去り処理が実行できなかった場合、カード処理装置30は、アンテナユニット30aによる読み取り結果を基に入口料金所を特定して利用料金を算出し、別の支払手段で料金を収受する。

一方、係員ブース5内のカード処理装置30のアンテナユニット30aでも、当該ICカードを正しく処理できなかった場合、紙葉類処理装置24に表示されている当該ICカードの整合性確認結果から、当該ICカードの入口情報等を確認できた場合は、アンテナユニット30aで、料金収受処理（料金の引き去り処理）を実行する。

【0053】

料金収受処理を行う上で、カード処理装置30は、アンテナユニット30aで

読み取った当該ICカードの情報（カード個別情報・プリペイド残額等）を車線制御装置29の制御モジュール28を通じて紙葉類処理装置24へ送信し、紙葉類処理装置24には、受信された内容（車種、料金等）が表示される。

【0054】

この紙葉類処理装置24に表示された内容（車種、料金、カード情報等）を係員が確認し、必要に応じて、車種等の変更を行い、料金、支払手段の確定のための入力操作を行う（S513）。

この場合のように例えばカードの残額と現金等の他の支払手段との併用の場合、係員による確定入力が行われると、制御モジュール28は、該当アンテナユニット30aに、料金引去り後の情報および料金収受処理の履歴情報の記録を指示し、この指示に従ってアンテナユニット30aは、当該ICカードに必要な情報の記録を行う（S514）。

なお、料金収受処理が正常に終了せずエラーが発生した場合（S515）、他の支払手段による処理となる（S516）。

【0055】

当該ICカードの料金収受処理が正常に終了すると（S517）、カード処理装置30のアンテナユニット30aは、制御モジュール28に処理結果を通知する（S518）。

他の支払手段による不足金払い完了後、制御モジュール28は、必要に応じて、領収書発行装置25、利用者用表示装置23に書類の発行を指示する。これにより、領収書発行装置25から利用明細書（プリペイドカードによる支払分）および領収書（現金等の支払分）が発行される。

【0056】

料金収受が完了した後に、利用者用表示装置23は、正常終了した旨および利用料金や残額等の処理結果を表示する（S519）。

また、料金収受処理が完了すると、発進制御装置27は阻止棒27a、27bを開放し、当該車両の通行を許可する。これにより、車両が発進し、発進検知装置26により車両の通過を確認した時点で、制御モジュール28は発進制御装置27を制御して阻止棒27a、27bを閉じさせる（S520）。

【0057】

次に、図13のフローチャートを参照して、入口情報を確認できなかった場合の出口における処理について説明する。図13は入口情報を確認できなかった場合の出口処理を示すフローチャートである。

出口処理の際に入口情報を確認できなかった場合、図12のフローチャートのS512に示した事務所処理となる。

【0058】

事務所処理では、利用者の申告に基づく料金収受が行われる（S601）。なお、ここでの処理にはカードID等の個別情報確認が含まれる。

当該ICカードについて事務所処理を行った後の処理結果は、センターの上位装置9に送信される。また、センターの上位装置9には入口料金所での処理結果が送信されてくるので、上位装置9は、入口料金所での処理結果と事務所処理での当該ICカードに対する処理結果とを照合する（S602）。

【0059】

この照合結果、互いの処理結果が一致した場合は（S602のOK）、処理完了となる。

一方、互いの処理結果に差異が確認された場合は（S602のNG）、利用者が事務所処理を行ったときに虚偽の申告を行ったものとし、上位装置9は、当該ICカードの情報を不正カードとして登録すると共に（S604）、その登録情報を有料道路の各入口料金所もしくは出口料金所の車線制御装置19、29に配信することで次回以降の利用を停止する（S605）。

【0060】

そして、次に該当ICカードの利用者が、有料道路のある入口料金所を訪れ、入口レーンへの進入を試みたときには入口レーンでエラーとなり、これにより、係員対応で精算が行われると（S606）、その情報を入口料金所の車線制御装置19からセンターの上位装置9に送信し、上位装置9において不正カード登録が解除される（S607）。

【0061】

図14のフローチャートを参照して、出口で係員ブース5の外部に設置された

複数アンテナユニット20, 21の処理について説明する。図14は出口で外部に設置された複数のアンテナユニットの処理を示すフローチャートである。

この場合、係員ブース5外のアンテナユニット20あるいはアンテナユニット21は、自身にかざされたICカードに記録された情報を読み取る(S701)。

例えばアンテナユニット20等がICカードから車種情報を読み取ると、アンテナユニット20は、読み取った車種情報を車線制御装置29へ渡し、車線制御装置29は、車種の確認を行う(S702)。

【0062】

この車種確認の結果、当該ICカードが二輪車(以下バイクと称す)で利用されているものと判定した場合(S702のYes)、車線制御装置29は、別のカードが他のアンテナユニット21, 30aにかざされた場合に、別のカードについても受け付け処理を実行する(S703)。

一方、車種確認の結果、当該ICカードがバイク以外の車両(四輪車等)で利用されているものと判定した場合(S702のNo)、車線制御装置29は、最初のカードの処理が完了するまで他のアンテナユニットでの処理を受け付けず(S705)、別のカードが他のアンテナユニットにかざされた場合でも別のカードの処理を実行せず、処理待ち状態を維持する(S706)。

これにより、先にレーンに進入したバイクがICカードで処理を行っているときに、後から来た四輪車に追い越されるといったことがなくなり、接触事故あるいは追突事故等のレーン内における事故の発生を未然に防止できる。

【0063】

図15のフローチャートを参照して、出口において係員による料金収受処理中のブース外のアンテナユニットによる処理について説明する。図15は出口において係員による料金収受処理中のブース外のアンテナユニットによる処理を示すフローチャートである。

係員ブース5において任意の車両(バイクか、バイク以外の車両、例えば四輪車等のいずれか一方)に対して既に係員が料金収受処理を実行中に、新たな車両が出口レーンに進入してきた場合、車種判別装置22により車両が検知されると

共に車種が判別される（S801）。

この後続車両の車種判別結果によって、車線制御装置29の制御モジュール28は、先行処理中の車両の車種にかかわらずに、後続車両の処理を待機するか処理を開始するかを判定する。

【0064】

例えば係員ブース5の係員が料金収受処理中の車両がバイクであり、車種判別の結果、後続進入車両がバイクの場合（S801のYes）、バイクの運転者（利用者）は、空いているアンテナユニット21の位置でバイクを停車させてICカードをアンテナユニット21のアンテナ部36にかざす（S802）。

この場合、先行車両であるバイクと後続車両であるバイクとは衝突の危険性が少ないので、車線制御装置29の制御モジュール28はアンテナユニット21を処理可能な状態とし、アンテナユニット21によりICカードの情報が読み取られて車線制御装置29に渡されて、該当ICカードに対する処理を開始する（S803）。

一方、係員ブース5の係員が料金収受処理中の車両がバイクであり、車種判別の結果、後続進入車両がバイク以外の車両（S801のNo）、例えば左ハンドル車等の場合、左ハンドル車の運転者（利用者）が、空いているアンテナユニット21の位置で車両を停車させてICカードをアンテナユニット21のアンテナ部36にかざす（S804）。

このように先行車両がバイクであり後続車両がバイク以外の車両の場合、係員ブース5外のアンテナユニット21（20）にICカードがかざされても、車線制御装置29の制御モジュール28は、処理待ち状態を維持し、かざされたICカードに対する処理を受け付けない（S805）。

【0065】

なお、先行車両が四輪車のときに後続車両として四輪車が進入してきた場合、通常、車線の幅から四輪車どうしの並走が不可能なため後続車両は先行車両の処理終了を待つことになる。また、先行車両が四輪車のときに後続車両としてバイクが進入してきた場合は、上記S801の判定処理の結果、バイクの運転者（利用者）が空いているアンテナユニットにICカードをかざすことで処理が開始さ

れる。

【0066】

なお、車幅の狭いバイクに対して係員による料金収受処理を実行している間に、ブース外のアンテナユニット20あるいはアンテナユニット21にICカードがかざされた場合、当該ICカードの処理を実行するようにしてもよい。

そして、各アンテナユニット20, 21, 30aの状態が紙葉類処理装置24に表示されると共に、アンテナユニット20, 21は、料金収受処理実行中であるか、または、処理待ち状態であるか等、処理状態を識別できるような表示を該当表示部37に行う(S806)。

そして、係員による料金収受処理が完了すると(S807)、車両制御装置29の制御モジュール28は、時系列等、予め指定された順序に基づき、次に処理を行うアンテナユニット、あるいはアンテナ部36を自動的に選択する(S808)。

【0067】

図16のフローチャートを参照して、バイクと後続車両に対する発進制御動作について説明する。図16はバイクと後続車両に対する発進制御動作を示すフローチャートである。

【0068】

この場合、係員ブース5外のアンテナユニット20, 21は、レーンの両側に設置し、発進制御装置27は車幅の半分以下の阻止棒27a, 27bをレーン両側に設置し両開きする構成とする。

【0069】

このような構成の出口レーンにおいて、例えばバイクに対する料金収受処理を実行中、もしくは、料金収受完了後に発進制御装置27の開放待ちの状態において、後続車両の進入が車種判別装置22により検知されたとき、あるいは新たに他の料金収受処理が発生したときに(S901)、車線制御装置29の制御モジュール28は、新たに発生した料金収受処理の対象となる車両の車種を判定する(S902)。

【0070】

この車種判定の結果、新たに発生した料金収受処理の対象となる車両の車種が、例えばバイクであった場合（S902のYes）（本システムが、例えばETCレーン等に配備されるときは、新たにETC処理が発生した場合を含む）、先行処理中の車両がバイクであっても追突等の危険性は少ないので通常の処理を行う（S903）。通常の処理とは図15あるいは図14に示した処理である。

また上記車種判定の結果、新たに発生した料金収受処理の対象となる車両の車種が、例えばバイク以外の車両であった場合（S902のNo）、後続車両に対する料金収受処理を行いながら（S904）、先行するバイクの処理状態を確認する（S905）。

そして、先行するバイクの処理が完了した場合（S905のYes）、車線制御装置29の制御モジュール28は、そのバイクを処理したアンテナユニットが配置された側の阻止棒（バイクを処理したのが例えばアンテナユニット20とすると、係員ブース5側の阻止棒27a）のみを開放する（S906）。なお、バイクを処理したアンテナユニットが配置された側とは車両の進行方向に対してレーンの左右のいずれか一方の側を指し、係員による料金収受が新たに発生した場合は通常係員ブース5側となる。

【0071】

また、後続車両に対する料金収受処理が完了しても、先行するバイクの処理が完了しない場合（S905のNo）、車線制御装置29の制御モジュール28は、先行するバイクの発進が発進検知装置26で検知されない間（S907）、阻止棒27a, 27bを開放せず待機させ（S908）、先行するバイクの発進が発進検知装置26で検知されて始めて両側の阻止棒27a, 27bを開放する（S909）。当該バイクの発進・通過が発進検知装置26により検知されて当該バイクの発進・通過が確認されるまでは、後続車両に対する料金収受処理が完了していたとしても、該当する発進制御装置27の阻止棒27a, 27bについては開放しない。

【0072】

すなわち、車線制御装置29の制御モジュール28は、カード処理された車両が二輪車であり、車両に続き車線に進入した後続車両が二輪車以外の場合、処理

済みの二輪車を車線から先に退出させた後、処理済みの後続車両を退出させるので、後続車両が先に処理を終えて先行車両である二輪車に追突したり、二輪車を追い越す際に接触事故を起こすことがなくなる。

なお、本システムでは、料金収受処理の結果、確定した車種毎に、システムで予め設定された時間の経過を待って、発進制御装置27の阻止棒開閉動作を行う。特に車両の車種がバイクであった場合は、一般に発進に時間がかかるため、車線制御装置29の制御モジュール28は、料金収受処理完了後、他の車両（四輪車）以上に待機した後、発進制御装置27の開閉動作を開始する。

【0073】

つまり、車線制御装置29の制御モジュール28は、カード処理を済ませた車両の車種に応じて、出口レーンから退出する車両の通行を許可するタイミングを制御するので、カード処理を済ませた車両が例えば二輪車であれば、発進に時間がかかるため、車両の通行を許可するタイミングを四輪車よりも遅くして、二輪車の運転者（利用者）は慌てることなく車両を発進させることができるようになる。

【0074】

このようにこの実施形態の料金収受システムによれば、有料道路の入口レーンに無線式のプリペイドICカードを近接（かざす）あるいは当接（タッチ）することで無線通信によりカード処理を行う少なくとも一つのアンテナユニット10, 11と、有料道路の出口レーンに上記ICカードを近接あるいは当接することで無線通信によりカード処理を行う少なくとも一つのアンテナユニット20, 21とを配置すると共に、出口レーンの係員ブース5内には、アンテナユニット20, 21のエラー発生に対処するためのアンテナユニット30aを配置したので、出口レーンで係員とのやりとりを必要最小限にして処理時間短縮を図り、かつ、係員ブース5内でもICカードの処理を可能にして、料金収受処理を確実に行うことによって、結果として、利用者の利便性を向上させた料金収受システムを実現できる。

【0075】

また、車両の種類に応じて、車線の左右のいずれかのアンテナユニット20,

21を選定し、また、アンテナユニット20については、上段、中段、下段にそれぞれ配置したアンテナ部36を選択して利用できるようにしたので、利用者が利用しやすい高さのアンテナ部36にICカードをかざせるようになり、処理時間短縮を図り、利用者の利便性を向上させた料金収受システムを実現できる。

【0076】

出口レーンの左右両側にアンテナユニット20、21を配置したことで、通常、出口レーンでの利用者と係員間のICカード、現金等の受け渡しを無くしたので、処理時間の短縮を図ることができる。また、係員ベース5内にアンテナユニット30aを配置したことで、出口処理等で残額不足や異常が発生した場合には、係員ベース5の係員による料金収受処理を即座に行えるので、料金収受処理を確実に行うことができる。

【0077】

出口処理でICカードによる支払いの際に、残額不足が発生した場合、ICカードの残額の不足分を他の支払手段で支払えるようにしたので、磁気式プリペイドカードと同様の利便性を確保できる。

また、初めに係員ベース5外のアンテナユニット20あるいはアンテナユニット21でICカードをかざし読み取異常となった場合は、係員ベース5内に配置されたカード処理装置30のアンテナユニット30aによる該当ICカードで読み取り処理を行い、互いの読み取結果に基づいてカード処理装置30が料金引去処理を行うので、例えばいずれかのアンテナユニットでカード固定情報は正しく読み取れたものの入口情報・残額等のカード可変情報を正しく読み取れなかった場合は、他のアンテナユニットのカード情報読み取結果から情報を補完して料金引去処理を実行することができ、万一、カード情報の読み取異常が発生しても、効率的な料金収受処理を行うことができる。

【0078】

出口レーンの路側両側にアンテナユニット20、21を配置したので、現状、出口での料金収受処理に最も時間がかかるているバイクに対して効率的に料金収受処理を行うことができる。

また、出口レーンあるいは入口レーンに車両が連続して進入してきたときに、

先行車両あるいは後続車両の車種に応じてアンテナユニット10, 11, 20, 21による処理を待機させたり、開始させたりする制御を行うので、安全性を確保しつつ効率的に料金収受を行うことができる。

例えば先行車両がバイクで、後続車両が四輪車の場合は、バイクの処理が完了するまで四輪車の処理を待機することで、例えば先に処理を済ませた四輪車がバイクの横をすり抜けた際に接触事故を起こすことを未然に防止できる。また、出口レーン等において先行車両の車種によらず、後続車両がバイクの場合は、空いているアンテナユニット（アンテナユニット20、21、30aのいずれか）の処理を可能とすることで、車両に対する処理を効率的に行うことができる。

つまり、バイクどうしの並走に対する料金収受処理を可能にすると共に、四輪車によるバイクの追い越しに伴う危険を回避した安全性と処理効率とを両立させた無線式プリペイドICカードシステムを有料道路に導入することができる。

また、係員ブース5内にアンテナユニット30aを配置すると共に係員ブース5外に二台のアンテナユニット20、21を配置することで、先行車両を係員が処理中に、バイクどうしが並走してレーンに進入してきたときにも料金収受を並行して行うことができ、処理効率を向上することができる。

出口レーンに、左右両開きの阻止棒27a, 27bを有する発進制御装置27を設置し、バイクを処理したアンテナユニットの側の阻止棒のみを開閉制御（開放）することで、先に処理を済ませた後続車両がバイクに追突することを防止するといったバイクの発進・走行の安全性を確保すると共にバイクどうしの並走を可能にした効率的な料金収受を行うことができる。

処理を済ませた車両の車種が二輪車の場合に発進制御装置27の阻止棒27a, 27bを開閉するタイミングや閉めるタイミングを四輪車よりも遅くすることで、二輪車に運転者は料金支払い後の発進の支度を焦らずにできるようになり、車線内における安全性を向上することができる。

【0079】

すなわち、本実施形態の料金収受システムによれば、有料道路の料金収受システムの一つの料金支払手段として採用している無記名・無期限・使い捨ての磁気式プリペイドカードシステムの利便性を継承しつつセキュリティを向上した非接

触（無線式）のプリペイドICカードシステムを、現行の料金収受システムの運用を阻害することなく有料道路に導入し利用者へのサービス向上を図ることができる。

【0080】

なお、本発明は上記実施形態のみに限定されるものではない。

上記実施形態では、左右両開きの阻止棒27a, 27bを例示したが、車線の路側部の片側のみに2台の発進制御装置を配置し、1台には車線の幅の長い車用の阻止棒を取り付け、他の一台には車線の幅の半分ほどの二輪車用の阻止棒を付けて、車種に応じていずれか一方の発進制御装置の阻止棒を開閉動作させることで、上記実施形態と同様の発進制御を行うことができる。

また、上記実施形態では、無線式のプリペイドICカード単独、現金等との併用支払いについて主に記載したが、ETCシステムのICカードとの混在あるいは共通化も可能である。

【0081】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に、ICカードと無線通信することでカード処理を行うブース内アンテナユニットを配置すると共に、係員ブース外の車線の路側部に少なくとも一つのブース外アンテナユニットを配置して、これら複数のアンテナユニットの少なくとも一方によるカード処理の際に得られたカード情報を基に有料道路の利用に関する処理を行うことで、無記名・使い捨ての磁気式プリペイドカードの利便性を維持しつつセキュリティを強化したIC式プリペイドカードのシステムを有料道路の料金収受システムとして車両通行の安全性を確保して導入することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る一つの実施の形態の料金収受システムの構成を示す図

【図2】 図1の料金収受システムの入口システムの構成を示す図。

【図3】 図2の入口システムの機器配置図。

【図4】 図1の料金収受システムの出口システムの構成を示す図。

【図5】 図4の出口システムの機器配置図。

【図6】 アンテナユニットの構成を示す図。

【図7】 (a) はアンテナユニット20の外観図、(b) はアンテナユニット21の外観図。

【図8】 この実施形態の料金収受システムの入口処理動作を示すフローチャート。

【図9】 入口処理が正常終了している場合の出口処理を示すフローチャート。

【図10】 入口処理が正常終了せず、通行券の発券を受けている場合の出口処理を示すフローチャート。

【図11】 入口処理は正常に終了したものとの出口においてプリペイド残額の不足が発生した場合の出口処理を示すフローチャート。

【図12】 外部のアンテナユニットを利用したときにエラーが発生した場合の料金収受処理を示すフローチャート。

【図13】 出口において、入口情報を確認できなかった場合の出口処理を示すフローチャート。

【図14】 出口において、ブース外に設置されている複数のアンテナユニットの処理を示すフローチャート。

【図15】 出口処理において、係員による料金収受処理中のブース外のアンテナユニットによる処理を示すフローチャート。

【図16】 バイクと後続車両に対する発進制御動作を示すフローチャート。

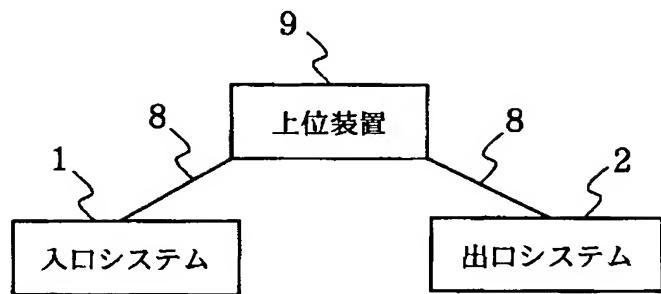
【符号の説明】

1…入口システム、2…出口システム、5…係員ブース、8…通信回線、9…上位装置、10, 11…アンテナユニット、12…車種判別装置、13…通行券自動発行装置、14…左ハンドル車用通行券自動発行装置（左ハンドル車用発券装置）、15…路側表示装置、16…発進検知装置、17…発進制御装置、19…車線制御装置、20, 21…アンテナユニット、22…車種判別装置、23…利用者用表示装置、24…紙葉類処理装置、25…領収書発行装置、26…発進

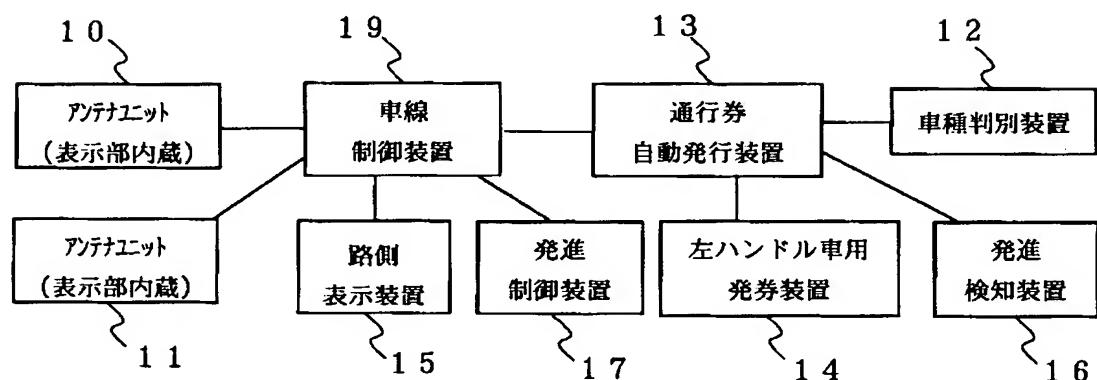
検知装置、27…発進制御装置、27a, 27b…阻止棒、28…制御モジュール、29…車線制御装置、30…カード処理装置、30a…アンテナユニット、31…筐体部、33…制御部、34…電源部、36…アンテナ部、37…表示部

【書類名】 図面

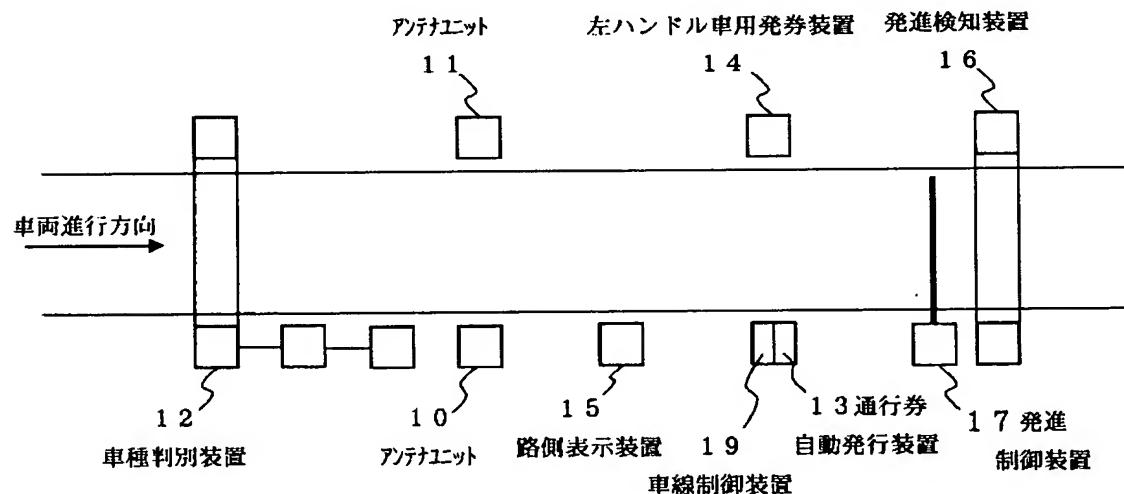
【図1】



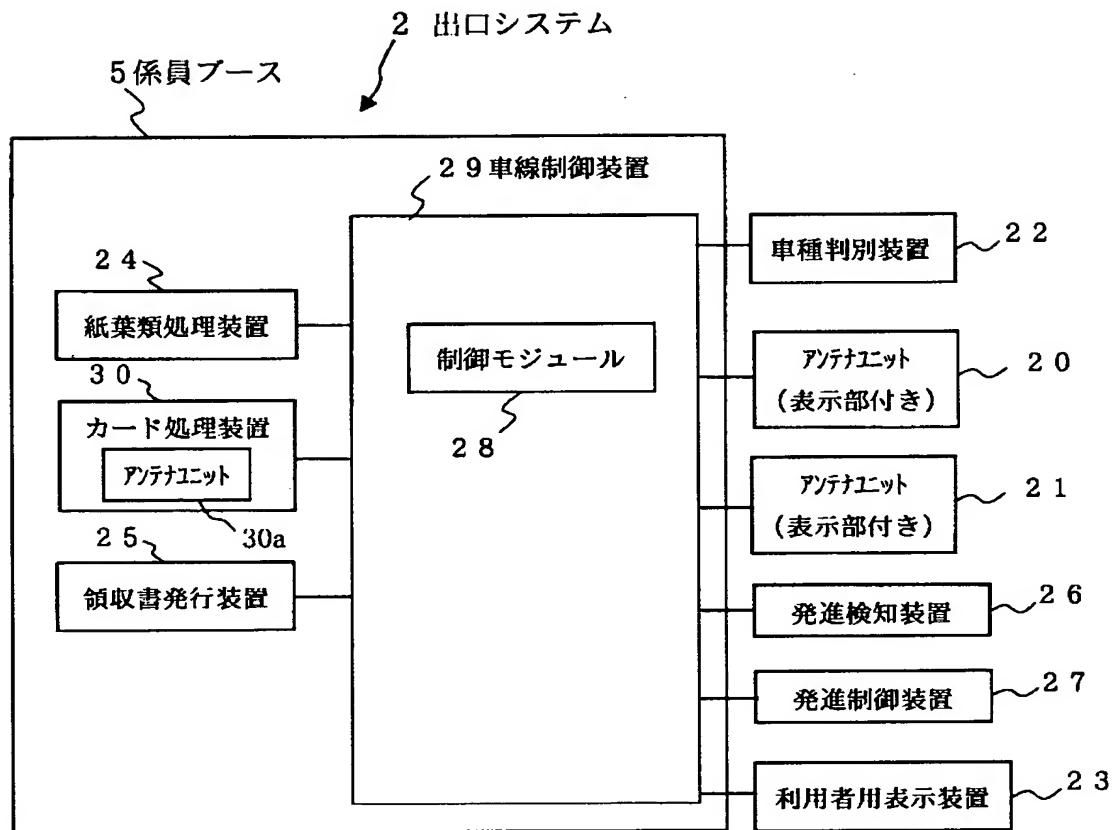
【図2】



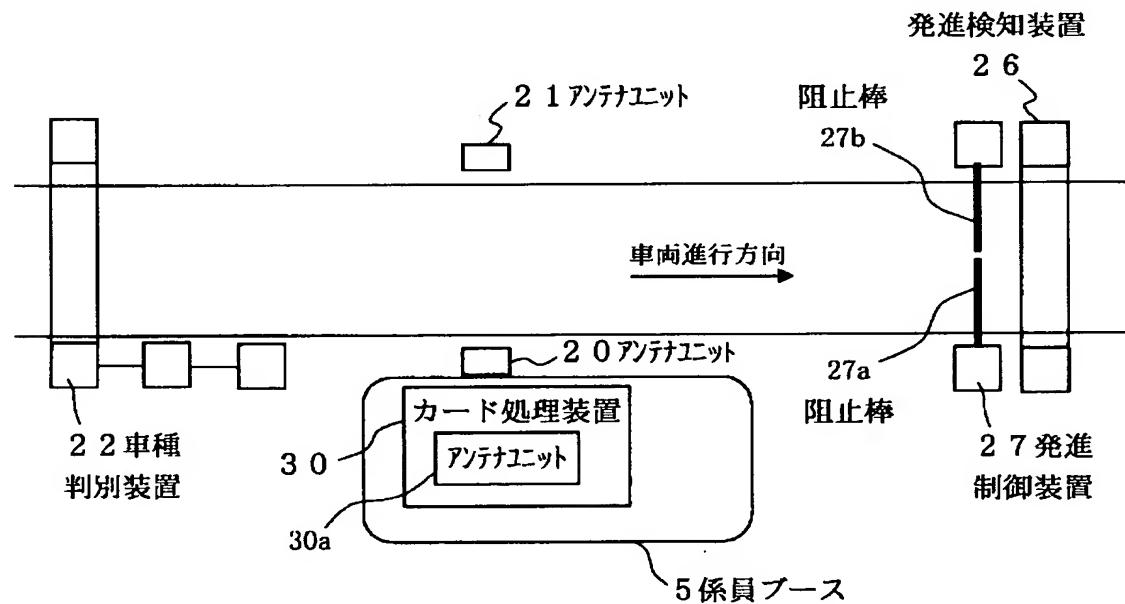
【図3】



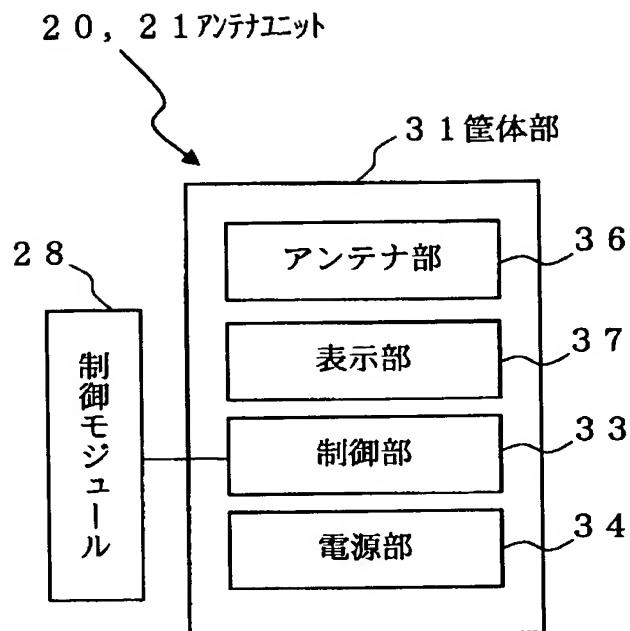
【図4】



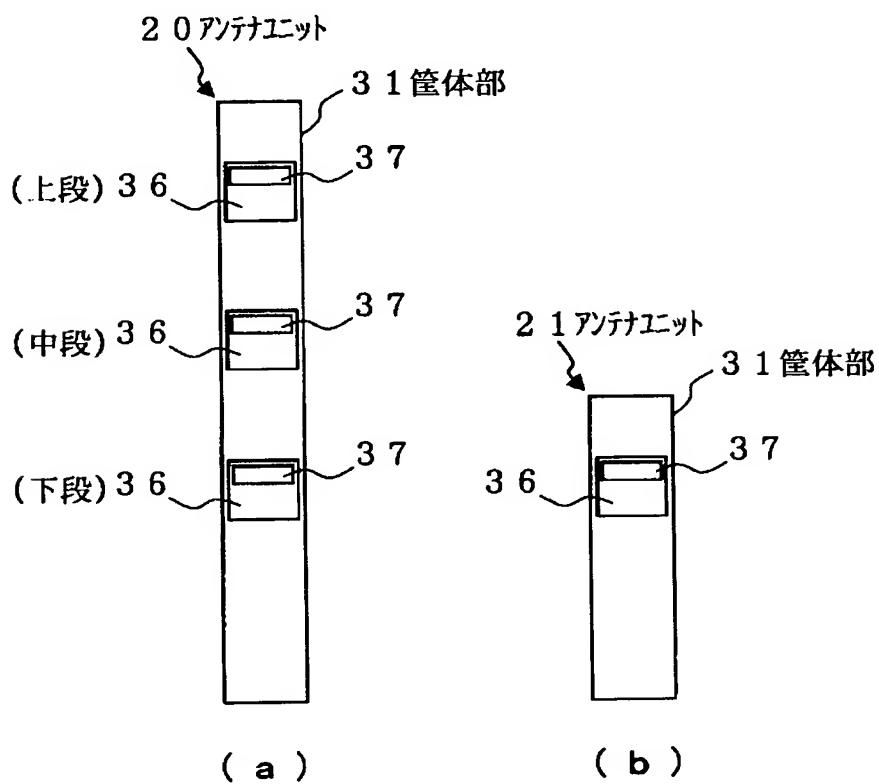
【図5】



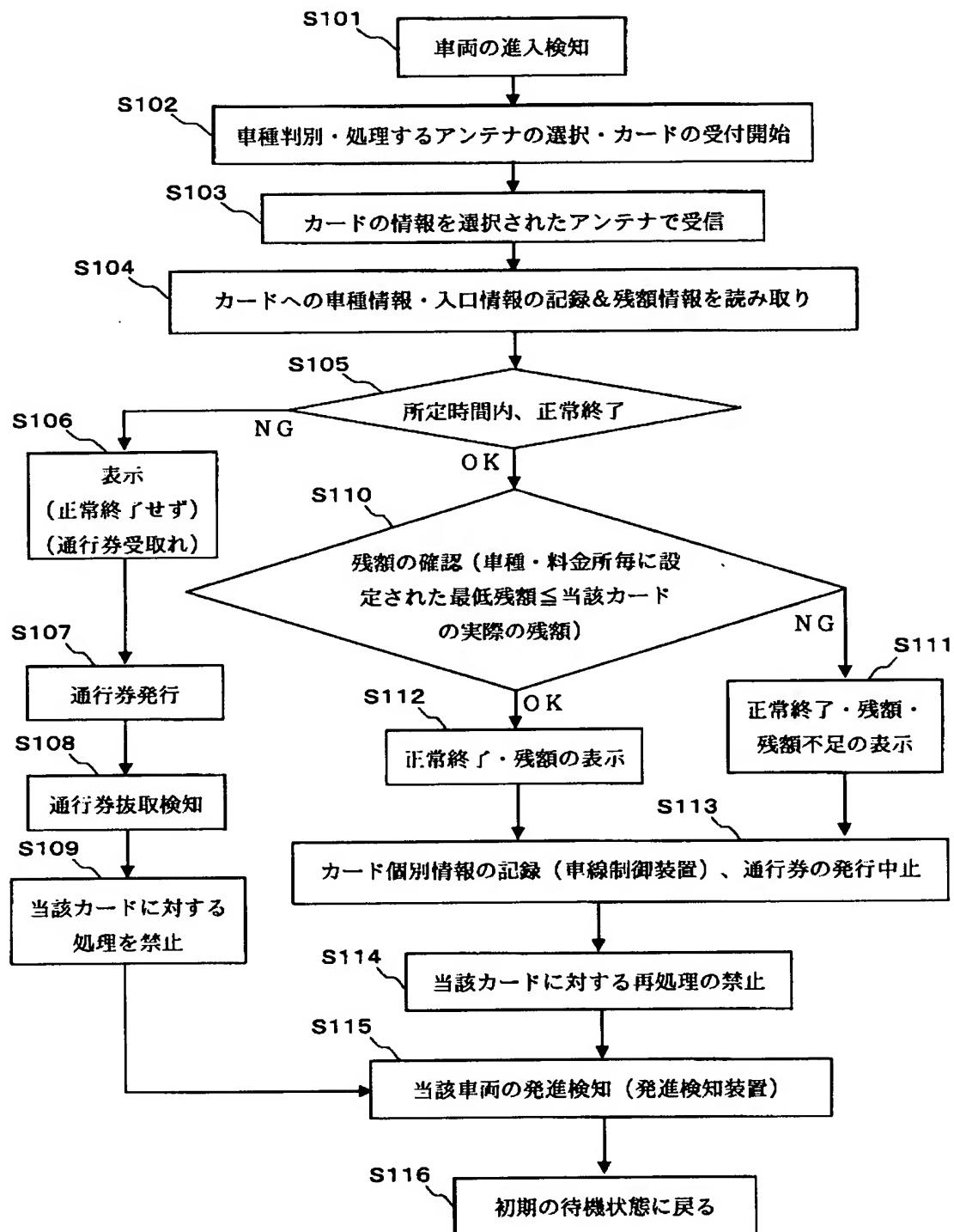
【図6】



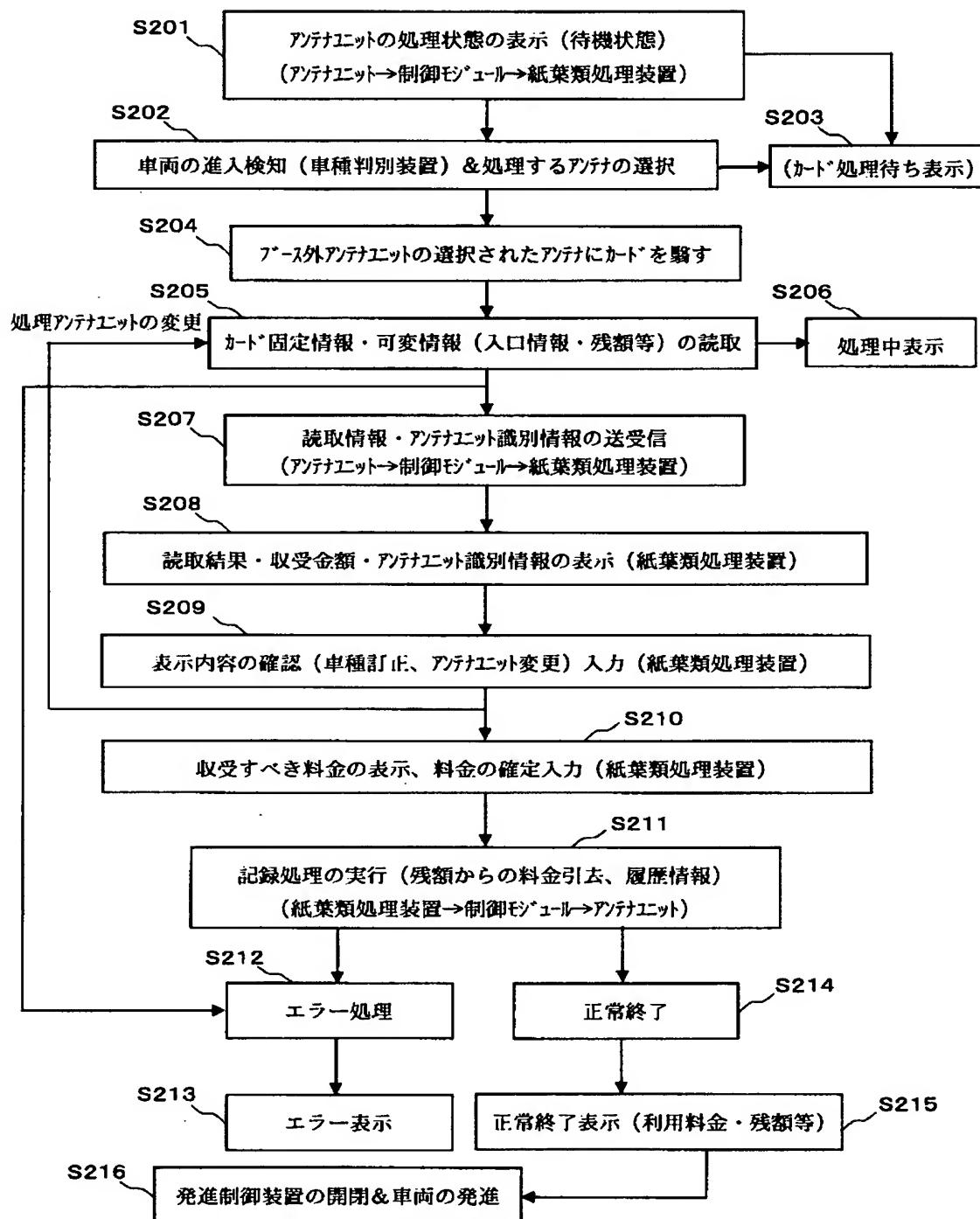
【図7】



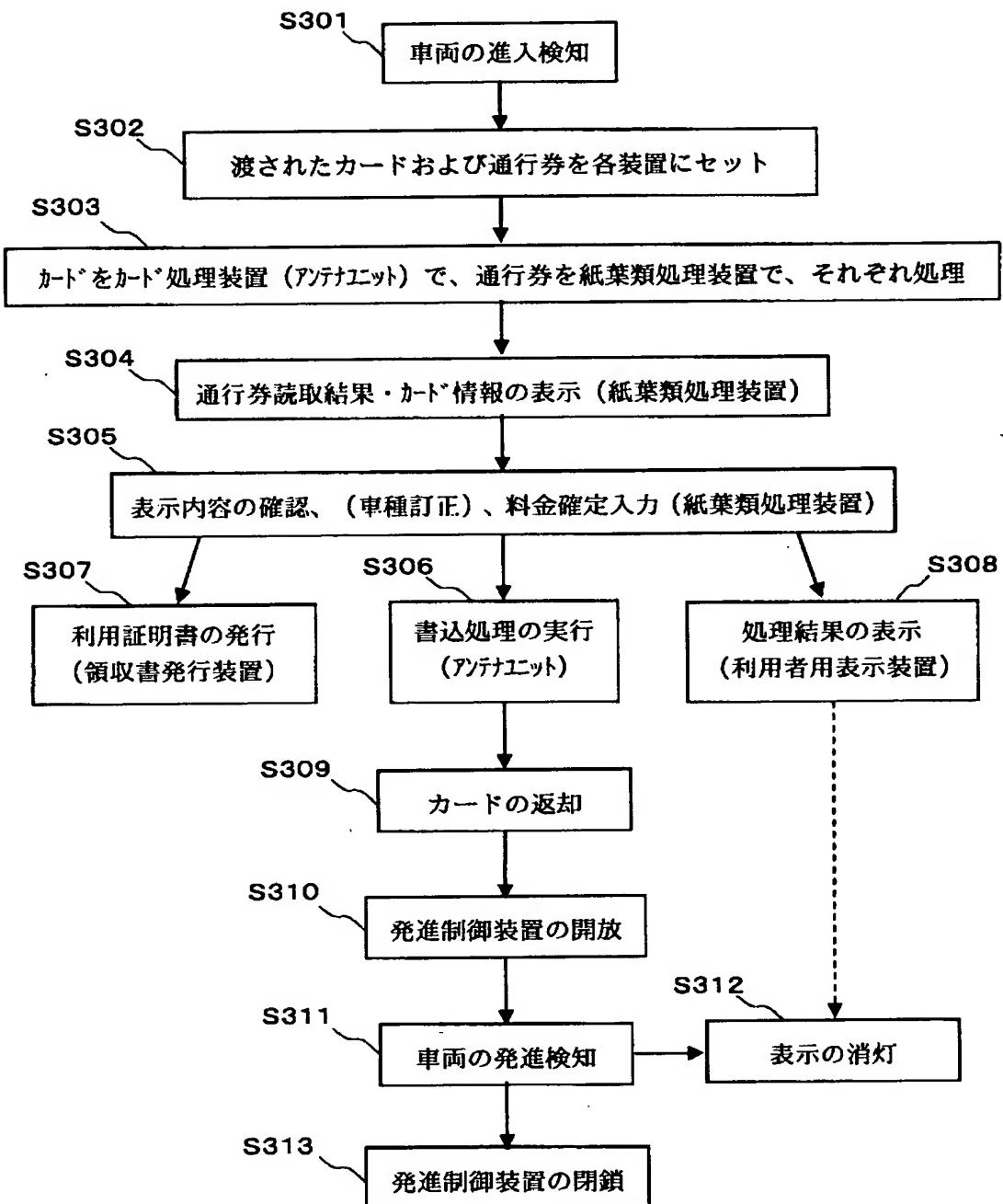
【図8】



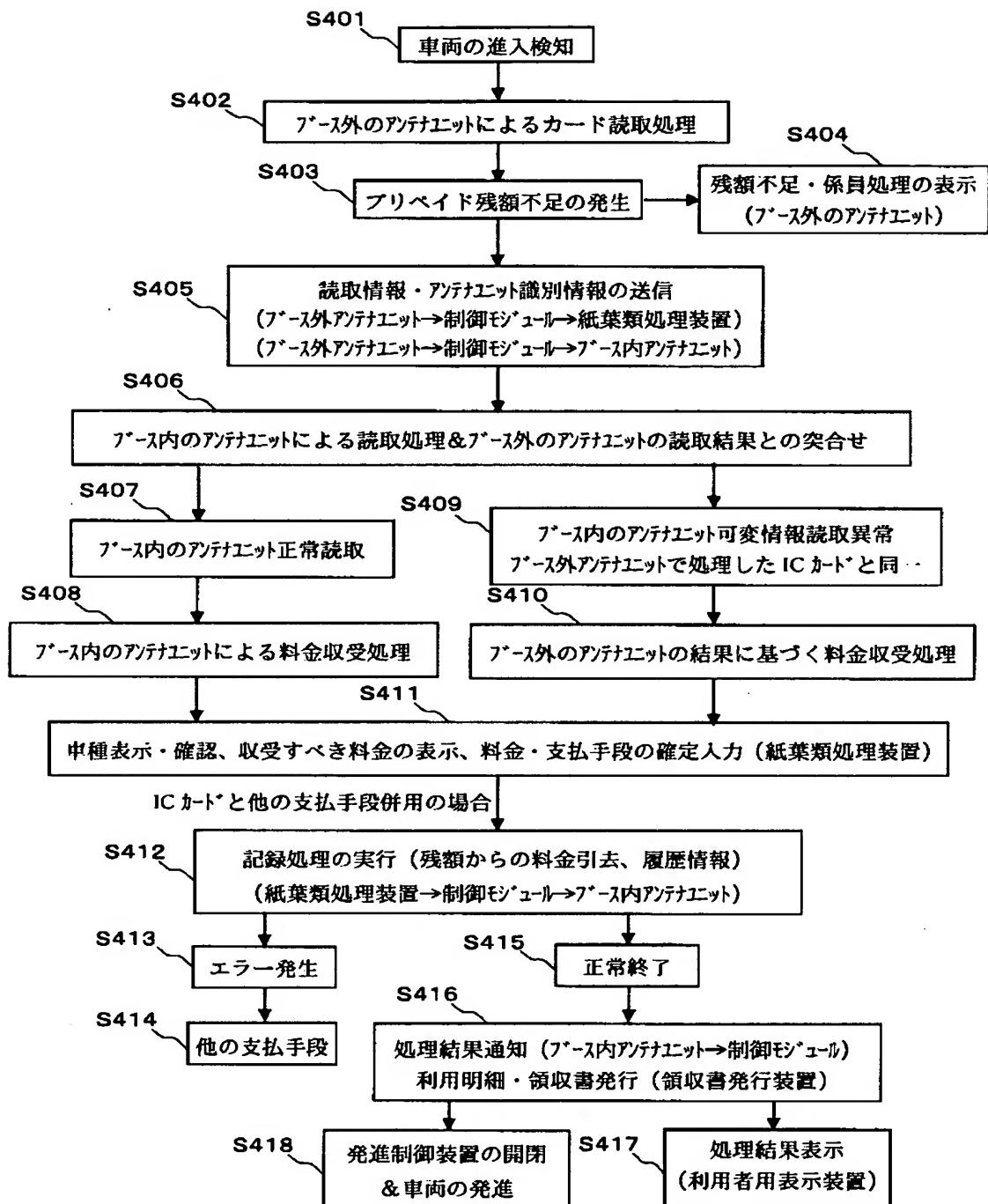
【図9】



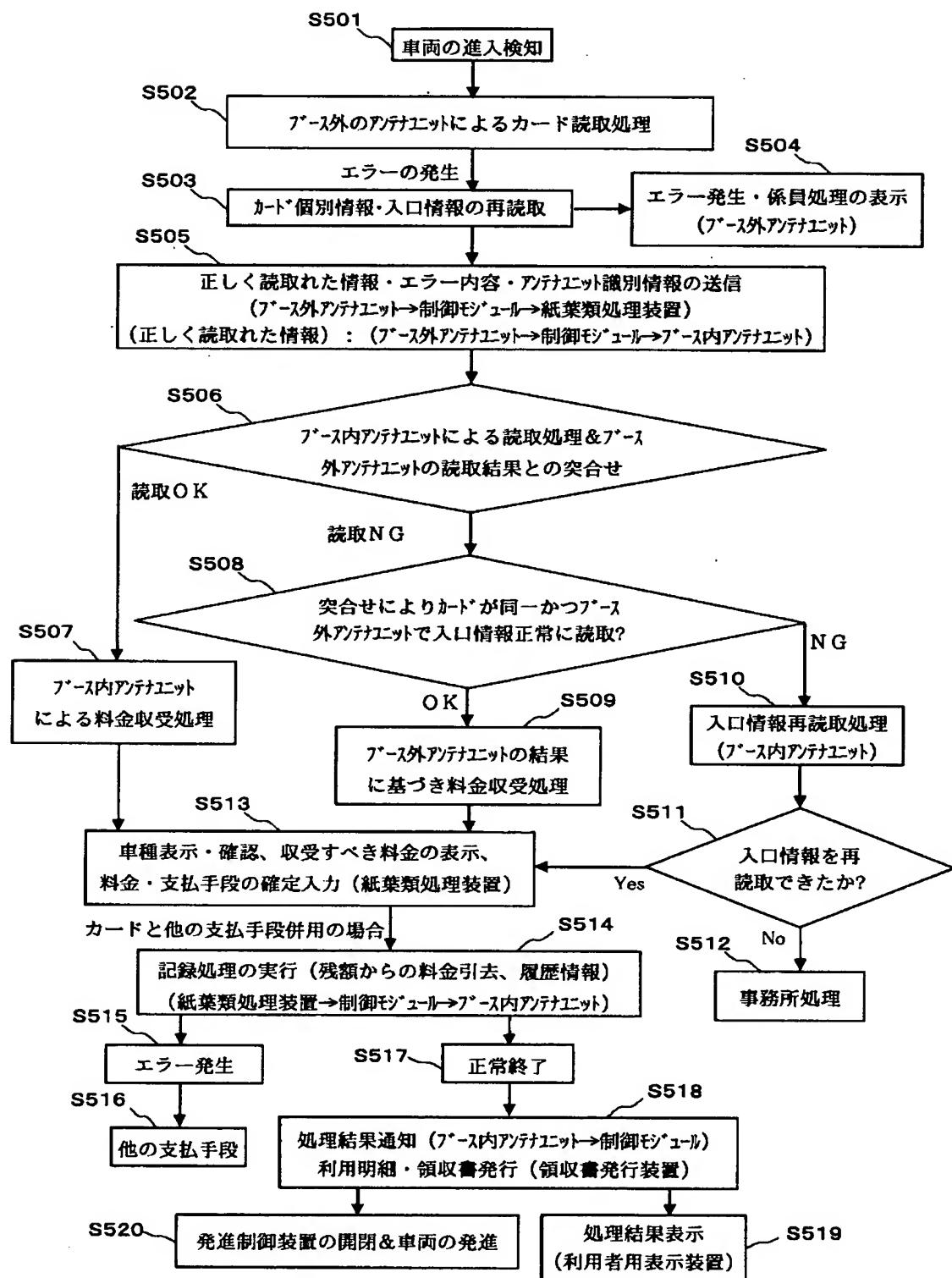
【図10】



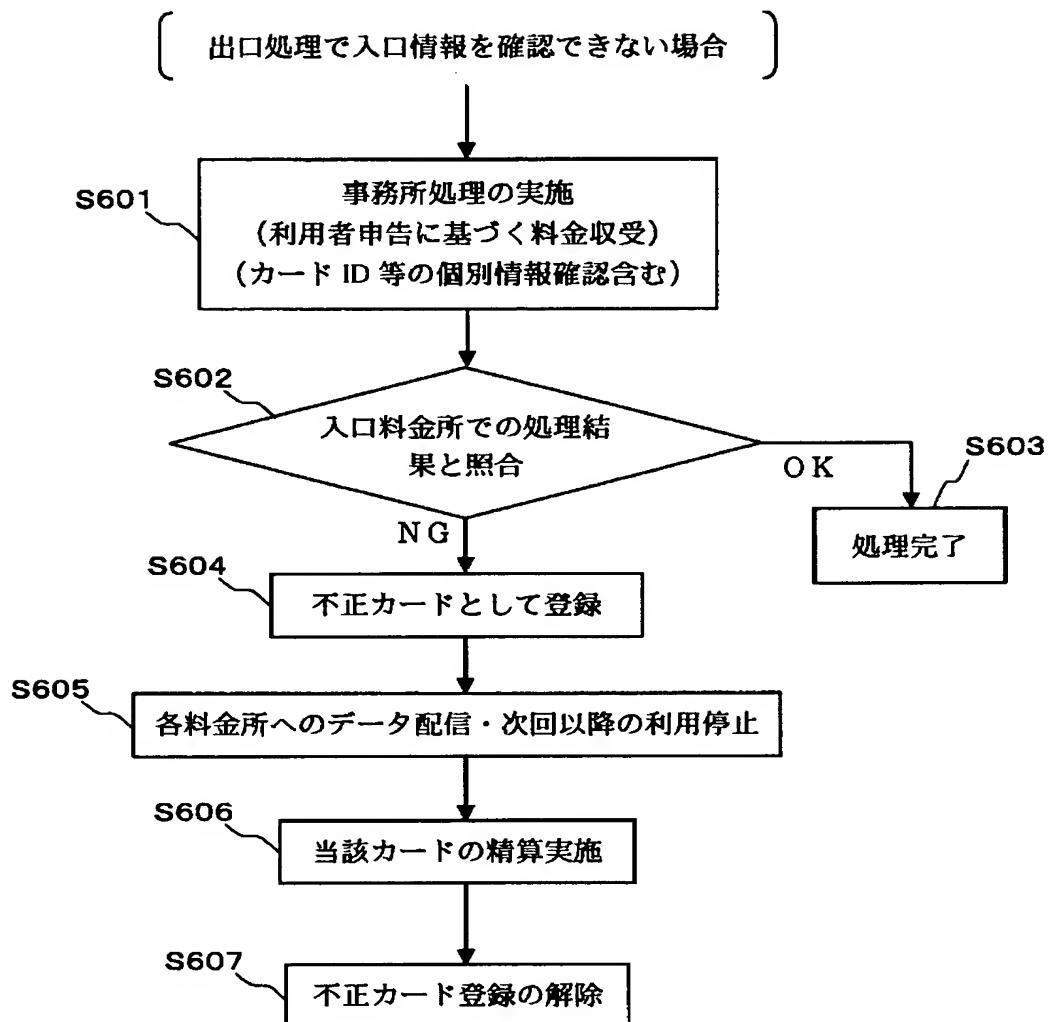
【図11】



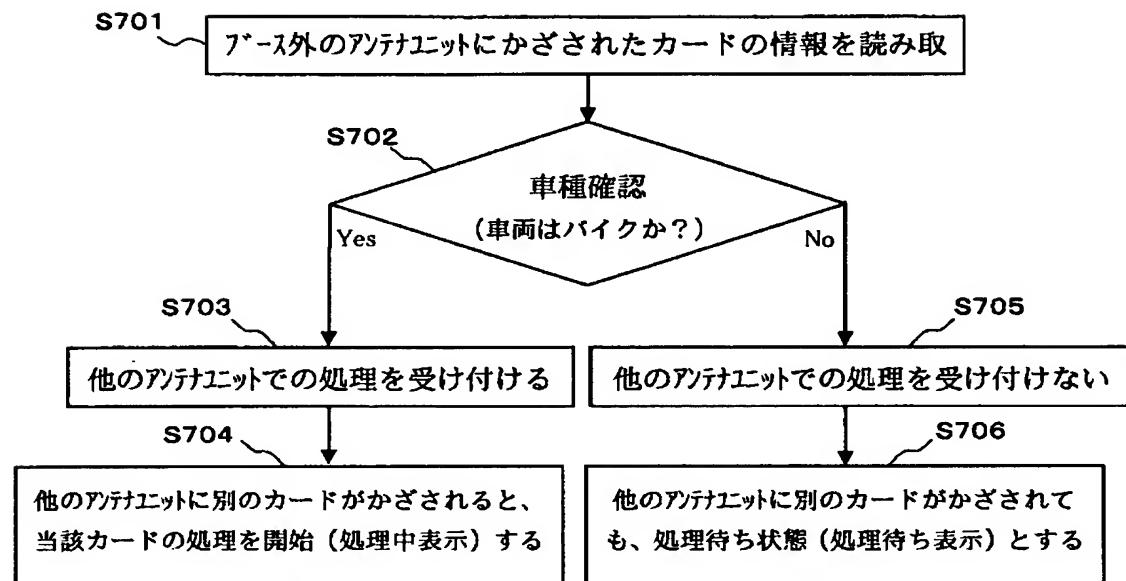
【図12】



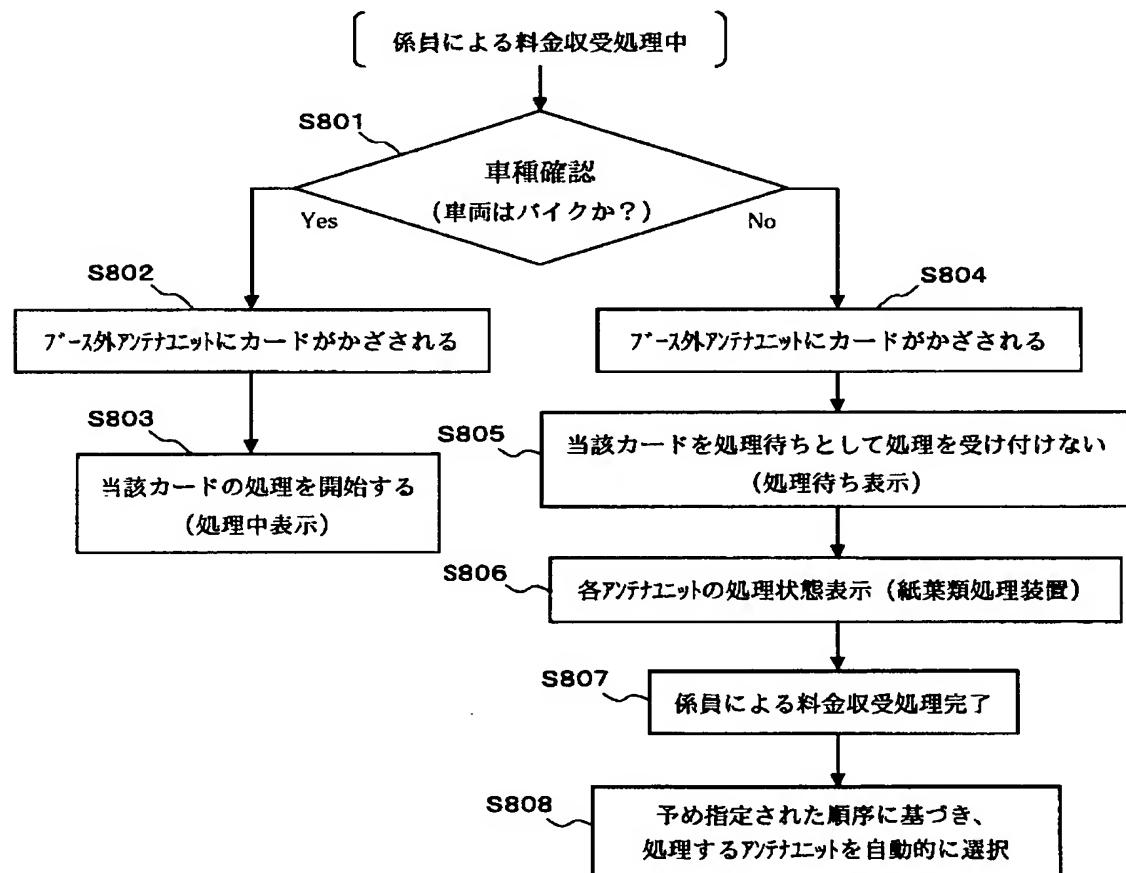
【図13】



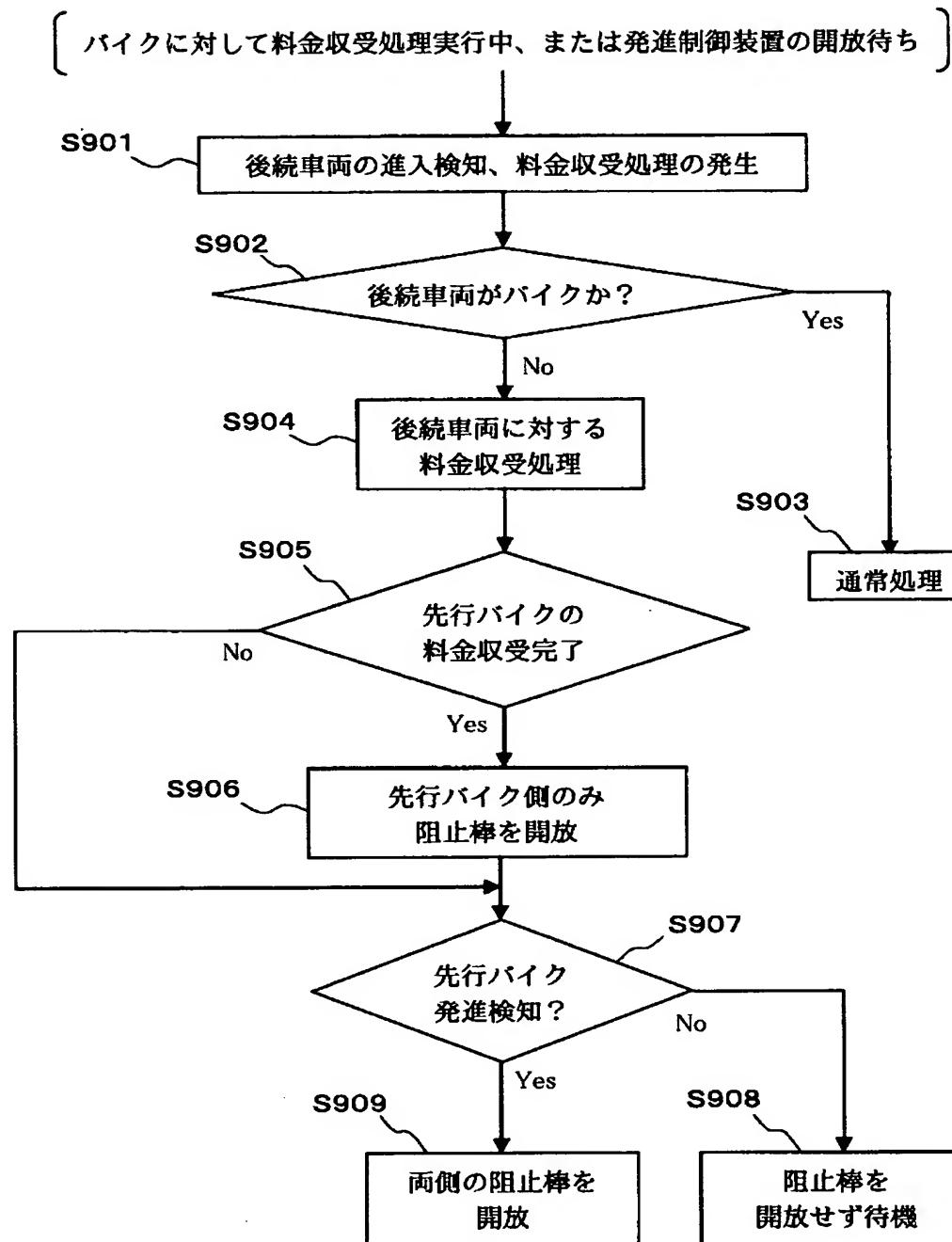
【図14】



【図15】



【図16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 有料道路に、無線式のプリペイドICカードシステムを導入する上で利用者の利便性を向上し、かつバイク等の車両が料金の支払いを安全に行えるようとする。

【解決手段】 この料金収受システムは、料金収受用の車線の係員処理を行うための係員ブース5内に配置され、ICカードと無線通信することでカード処理を行うアンテナユニット30aを有するカード処理装置30と、係員ブース5の外の左右の路側部に配置され、ICカードと無線通信することでカード処理を行うアンテナユニット20, 21と、車線に進入した車両の車種を判別する車種判別装置22と、判別された車種に応じてカード処理を行うアンテナユニットを選定しカード処理を制御する車線制御装置29とを具備する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 2001年 7月 2日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号

氏 名 株式会社東芝